ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 MARS 1907,

PRÉSIDENCE DE M. HENRI BECQUEREL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur quelques détails du spectrohéliographe.* Note de M. H. DESLANDRES.

Dans une Note récente des *Comptes rendus* (18 février 1907, p. 360), consacrée au spectrohéliographe et aux détails de son réglage, Millochau cite le passage suivant d'une Note que j'ai publiée le 4 février dernier (*Comptes rendus*, p. 234), en collaboration avec d'Azambuja et qui relate les observations de 1905 et 1906 avec plusieurs spectrohéliographes et des fentes diverses, ordinaires ou sur verre argenté : « On ajoute aussi, dans un coin de chaque épreuve du Soleil, deux spectres solaires au haut et au bas de la fente, ce qui permet de juger le parallélisme avec la raie et l'écart variable des deux lignes. »

Puis il rappelle qu'il a déjà proposé, dans une Note faite en commun avec Štefánik (*Comptes rendus*, t. CXLII, 2 avril 1906, p. 825), une disposition analogue. « Cette fente (c'est-à-dire la seconde fente du spectrohéliographe) est élargie sur une petite longueur à chacune de ses extrémités, dans le but d'obtenir, avant et après la photographie solaire, une épreuve de la lumière diffuse du ciel, et de permettre ainsi de déterminer facilement la radiation exacte dans laquelle a été obtenue la photographie monochromatique. »

Ce rapprochement des Notes apparaît comme une réclamation de priorité, et je suis conduit à présenter quelques remarques.

L'épreuve supplémentaire, qui offre la fente juxtaposée aux spectres des

extrémités haute et basse, est simplement l'épreuve ou celle des épreuves que l'on fait normalement depuis le début du spectrohéliographe, pour réaliser et vérifier son réglage. Dans les spectrohéliographes organisés jusqu'ici en France, à Paris et Meudon, le spectre dépasse le haut et le bas de la fente, et il suffit d'abandonner l'appareil à lui-même pour avoir l'épreuve en question. L'élargissement des extrémités de la fente est nécessaire seulement lorsque l'arrière de la chambre, ainsi que dans certains appareils étrangers, est fermé en haut et en bas; l'élargissement est aussi nécessaire avec la fente sur verre argenté, mais pour un autre motif, afin que les faisceaux lumineux à comparer traversent le verre dans des conditions identiques.

Le seul point que l'on puisse considérer comme nouveau est l'addition de l'épreuve supplémentaire sur la plaque qui porte l'image monochromatique du Soleil; mais ce point n'est pas indiqué explicitement dans la première Note de Millochau et Štefánik; d'ailleurs l'idée est tellement simple et naturelle qu'elle est à tout le monde. Dans mon laboratoire, où ces questions sont discutées librement depuis quinze ans, l'utilité de cette disposition, de cette petite simplification, a toujours été considérée comme évidente; et en fait, depuis 1892, je l'ai employée souvent, sinon avec les raies brillantes H^2 et K^2, qui n'en retirent pas un bénéfice sensible [1], mais avec les raies noires, les fentes étant ordinaires ou sur couche d'argent. Lorsque la dispersion est grande et la raie noire fine, ainsi que dans les recherches de 1905 et 1906 avec d'Azambuja, son utilité est plus grande; aussi nous l'avons alors employée plus souvent et nous avons noté brièvement le fait dans le Mémoire final.

L'épreuve se fait d'elle-même derrière la seconde fente, si on laisse la plaque un temps suffisant. Il faut seulement éviter que d'autres lumières se superposent aux deux spectres; et, pour obtenir ce résultat, nous avons été conduit à ajouter de petits diaphragmes aux supports des deux joues,

---

[1] Avec H^2 et K^2, en effet, la seconde fente, toujours plus haute pour l'enregistrement des protubérances, serait, alors qu'elle est fine, juxtaposée à des raies noires, qui sont très larges et d'autant moins nettes qu'elles sont plus éloignées du centre. Le réglage de ces raies se fait et se vérifie mieux avec la seconde fente élargie également des deux côtés, suivant la méthode décrite plus loin, et à l'aide des raies fines brillantes de la chromosphère extérieure. On peut encore, avec la seconde fente fine, chercher, par essais successifs, la position qui donne l'image solaire la plus riche en détails.

ou à couvrir les points de la première fente qui donnent les deux spectres, ou à ajouter des écrans mobiles de l'extérieur en avant de la seconde fente. Tous ces petits dispositifs, employés séparément ou simultanément, sont très simples, étant de ceux que l'on imagine et réalise journellement dans les laboratoires; leur description serait mieux à sa place dans un Mémoire complet destiné à relever les petits détails que dans une Note des *Comptes rendus*. D'ailleurs, dans un Mémoire récent du *Bulletin astronomique* (septembre 1905, p. 362), consacré à ces recherches, et déjà assez détaillé, après avoir noté brièvement que chaque joue de la seconde fente a un mouvement de translation et un mouvement de rotation, j'ajoute : « Dans ces conditions, le réglage des joues et de la fente est facile, et on les amène aisément en coïncidence avec une raie quelconque du spectre. » Je n'ai pas donné de plus amples détails, les jugeant inutiles pour les personnes habituées un tant soit peu aux observations. En fait, les assistants qui ont travaillé successivement avec l'appareil ont procédé chacun pour le réglage de façon assez différente, mais sensiblement avec le même résultat.

Ces détails de réglage et de contrôle sont plutôt secondaires; mais, comme la question a été soulevée dans les *Comptes rendus*, je dois ici même donner mon opinion, ou plutôt le résultat d'une expérience de plusieurs années.

L'épreuve supplémentaire ou de contrôle est *a priori* utile; mais elle entraîne une complication et une perte de temps; aussi la supprime-t-on quand elle n'est pas indispensable. Souvent le contrôle est assuré par un organe que possèdent tous les spectrohéliographes, et qui est la lunette auxiliaire de la seconde fente. Cette lunette, placée sur le côté et munie d'un micromètre à fils, fait corps avec l'une des joues de la seconde fente et offre l'image d'une portion du spectre, très voisine de la raie isolée. Au commencement de la pose du Soleil, la croisée des fils est mise sur une raie fine; si, pendant la pose, elle ne bouge pas, ce qui a lieu dans la grande majorité des cas, c'est que le spectre ne s'est pas déplacé par rapport à la seconde fente; si, d'ailleurs, il y a un déplacement, on le mesure avec le micromètre [1]. Il suffit en général, dans ces conditions, de faire une épreuve

---

(1) Le déplacement de la raie noire au micromètre et celui du spectre à la seconde fente ne sont pas toujours égaux; mais le rapport des déplacements est facile à déterminer.

de contrôle au début de la pose, et la seconde épreuve réclamée par Millochau n'est pas nécessaire; la suppression de toute épreuve peut même s'étendre à plusieurs images successives du Soleil.

Le plan que préconise Millochau pour l'épreuve de contrôle et, semble-t-il, sans l'avoir essayé, entraîne une grande perte de temps et n'assure pas un contrôle complet. Il emploie en effet la lumière diffuse du ciel, qui doit être prise à une certaine distance du Soleil([1]) qui varie autrement que la lumière même de l'astre, et qui est relativement faible, d'autant plus que le ciel est plus pur et la station plus élevée. Dans nos recherches de 1905, avec une première fente fine et la forte dispersion d'un réseau, la pose de la lumière diffuse était souvent plus grande que celle du Soleil qui atteignait 15 minutes; elle eût été plus grande encore au mont Blanc où un spectro-héliographe doit être établi. L'utilité de l'épreuve est alors très réduite, d'autant que la perte de temps est surtout forte aux moments les plus favorables.

Pour cette raison et plusieurs autres, dans nos recherches, et en particulier dans celles avec fente sur argent, la lumière diffuse a été écartée; les deux spectres de l'épreuve ont été obtenus avec l'image même du Soleil, déplacée sur la première fente, la partie supérieure de l'image fournissant le spectre du haut et la partie inférieure, le spectre du bas. La pose totale était ainsi faible, et l'on tenait compte des déplacements spectraux dus à la rotation du Soleil, non négligeables avec une forte dispersion.

Cependant, le contrôle fourni par les épreuves ci-dessus décrites est insuffisant; il ne s'applique qu'aux extrémités de la seconde fente, qui sont en général moins parfaites que le centre et ne servent pas pour l'image monochromatique; la partie centrale, qui est la plus intéressante, lui échappe. Or, il est très difficile d'avoir une fente dont la courbure soit identique à celle de la raie; on peut réaliser la condition pour une raie unique

([1]) La lumière diffuse doit être prise assez loin du Soleil, lorsque la dispersion est notable; autrement les parties de l'astre les plus rapprochées de la fente auraient une influence prépondérante et imposeraient le déplacement spectral dû à leur vitesse de rotation. C'est ainsi que, dans l'éclipse de 1893, les déplacements observés par moi sur les raies H et K du calcium, et attribués d'abord à la rotation de la couronne, sont peut-être explicables par l'influence plus grande des parties voisines de la chromosphère dans la diffusion et représentent alors, au moins en partie, la rotation de la chromosphère.

en son genre, telle que la raie brillante K_2; mais, si l'on passe aux raies noires, comme la courbure change d'une raie à l'autre, presque toujours, la fente et la raie ont de petites différences; il est nécessaire de les connaître exactement et même de les enregistrer. Aussi, surtout au début des recherches sur chaque raie noire, j'ai employé la méthode suivante, très simple, qui s'applique aux fentes ordinaires et non aux fentes sur argent, qui assure un réglage facile et un contrôle complet.

Les deux joues de la seconde fente sont écartées de quantités exactement égales; on juge alors mieux si la raie brillante ou noire est au milieu de la fente et, de plus, on photographie, dans un coin de la plaque destinée à l'image solaire, la petite portion du spectre du disque solaire qui passe par la fente élargie. Le contrôle s'exerce ainsi sur les parties utiles de la fente et l'élargissement de la fente aux extrémités n'est plus nécessaire dans aucun cas; le Soleil, sur la première fente, n'est plus déplacé et la pose du spectre, très courte, est proportionnelle à celle du Soleil; elle est réalisable sûrement avec un obturateur gradué.

La méthode exige seulement l'égalité absolue des déplacements subis par les deux joues et donc une grande attention de l'observateur; on vérifie, il est vrai, cette égalité en ajoutant une épreuve supplémentaire à fente fine et contrôle restreint, mais au prix d'une complication. Aussi, je dois signaler un dispositif, que je fais construire en ce moment, et qui réalise la condition précédente en quelque sorte automatiquement. Une même grande coulisse porte les deux joues qui, de plus, sont mobiles chacune, et indépendamment, sur trois billes, par rapport à la coulisse et parallèlement à elle. Chaque joue est poussée par un ressort, le sens de l'entraînement étant le même ([1]). Mais l'une est arrêtée par une pièce tournante à cames, qui, par une rotation de 90°, la déplace brusquement d'une petite quantité. L'autre joue qui correspond à la joue mobile des fentes ordinaires est déplacée de la même quantité en sens contraire par une came identique, interposée entre elle et une vis micrométrique. L'écartement et le rapprochement des joues se font sûrement et rapidement, et avec ce dispositif, destiné à un spectrohéliographe horizontal, la méthode fournit le réglage et le contrôle complets de la fente entière dans le temps minimum; aussi pourra-t-on l'utiliser plus souvent, la fréquence de son emploi étant variable avec les besoins à satisfaire et les tendances de chacun.

([1]) Les fentes montées sur billes sont avantageuses, surtout lorsque la fente est haute. La précision des mouvements est plus grande.

Enfin Millochau recommande pour le réglage oculaire de la deuxième fente un écran liquide au violet d'aniline, indiqué par Štefánik ([1]), qui rend visibles pour l'œil les radiations extrêmes infrarouges et ultraviolettes de la région qui s'étend de $\lambda 0^{\mu},9$ à $\lambda 0^{\mu},387$. Pour le spectrohéliographe, la partie ultraviolette est seule à considérer, car, les plaques employées dans l'infrarouge sont encore trop peu sensibles ([2]). Or, pour l'ultraviolet, il suffit de recourir à l'écran fluorescent de Soret, connu et employé avec succès depuis 40 ans, qui décèle nettement pour l'œil non seulement les raies violettes et ultraviolettes jusqu'à $\lambda 0^{\mu},387$, mais le spectre ultraviolet tout entier.

HISTOIRE NATURELLE. — *Nouvelle contribution à l'étude des mouches piquantes de l'Afrique intertropicale.* Note de M. A. Laveran.

En 1905, j'ai communiqué à l'Académie une Note ([3]) sur la répartition des mouches tsétsé (*Glossina*) dans l'Ouest africain français et dans l'État indépendant du Congo. Depuis lors j'ai reçu de nouveaux échantillons de mouches piquantes provenant de différentes régions de l'Afrique intertropicale. J'ai déterminé moi-même les *Glossina*, les déterminations des autres mouches piquantes ont été faites ou bien à Washington, dans le laboratoire de M. le professeur Howard, par MM. D.-W. Coquillett et W.-H.

([1]) Un écran liquide entre deux verres serait en danger sur la première fente avec une image du Soleil un peu large, à cause de la grande chaleur développée.

D'autre part, Štefánik et Millochau ont présenté l'emploi des écrans colorés comme une méthode générale nouvelle pour la vision des rayons extrêmes du rouge et du violet. Or cette méthode, il faut bien le dire, est connue depuis longtemps et est exposée dans les Ouvrages classiques (Kayser, *Traité de Spectroscopie,* t. I, 1900, p. 599). Les matières colorantes actuelles sont extrêmement nombreuses et leur spectre d'absorption est en partie relevé. Il est devenu plus facile d'isoler ou d'absorber une partie quelconque du spectre.

([2]) Récemment, Villard (*Journal de Physique,* 1904 et 1905) a annoncé que les plaques actuelles, insolées, puis soumises à l'action destructive des premiers rayons infrarouges, donnaient assez rapidement avec ces derniers des images spectrales et autres. Abney, avec les plaques anciennes, était allé jusqu'à $1^{\mu},2$ par ce procédé et l'avait abandonné comme trop peu sensible. Le même procédé a été employé heureusement, en 1906, par Millochau et Štefánik.

([3]) *Comptes rendus,* 4 décembre 1905.

Ashmead, ou bien au Muséum d'Histoire naturelle, sous la direction de notre confrère M. le professeur Bouvier, par M. Roubaud ou par M. Surcouf. Je remercie ces savants entomologistes de l'aide qu'ils m'ont prêtée; je me bornerai souvent, dans cette Note, à reproduire les résultats des examens qu'ils ont bien voulu faire à ma demande.

I. Sénégal. — M. le Dr Thiroux m'a envoyé de nombreux échantillons de mouches piquantes capturées dans différentes régions du Sénégal.

A. Sangaleam, près Rufisque (janvier 1906). *Glossina palpalis*.

B. Nianing. *Gl. palpalis, Gl. longipalpis*. Les *Gl. palpalis* dominent de beaucoup. De même provenance : *Tabanus biguttatus* Fabr.; *T. cilipes* Macq.; *T. sufis*. — *Stomoxys calcitrans*. — *Lyperosia longipalpis* et *L. Thirouxi* Roubaud (1).

C. Saint-Louis (15 mars 1906). *Stomoxys calcitrans* Linné.

D. Mangacounda (Casamance), janvier 1906. Une centaine de *Glossina*. Je ne trouve qu'une *Gl. palpalis;* dans tous les autres cas, il s'agit de *Gl. longipalpis*.

De la même provenance : *Tabanus ditæniatus* Macq.; *T. rufipes* Macq.; *T. secedens* Walk.; *T. guineensis* Wied.; *T. biguttatus* Wied.

E. Selibaby. *Tabanus tæniola* Pal. Beauv. et *T. ditæniatus* Macq.

F. Nit. *Tabanus fasciatus* Fabr.

G. Dubreka. *Tabanus trisignatus* Lœw.

H. Fouta-Djalon. *T. leucaspis* Wulp.; *T. guineensis* Wied.; *T. latipes* Macq.

J'ai reçu également du Sénégal des *Hippobosques* et des *Hœmatopota* qui n'ont pas encore été déterminés; enfin, de M'Brar (Oualo), un Asilide, qui se nourrit d'autres insectes qu'il saisit au vol. Il serait intéressant de rechercher si ce diptère détruit les *Glossina*.

Les *Glossina* disparaissent là où les rives des cours d'eau sont déboisées; cette disparition des tsétsé, dans certaines régions du Sénégal, a eu pour conséquence la disparition de la trypanosomiase humaine; c'est là un fait très intéressant au point de vue de la prophylaxie de cette grave endémie.

II. Mauritanie. — Diptères capturés dans la région du Mal, dans le pays Brakna et dans la région du Tagant. Envoi du Dr Cambours, médecin-major des troupes coloniales.

Ces diptères, qui m'ont été remis par M. le Dr Kermorgant, ont été déterminés par M. Surcouf; ils appartenaient aux espèces suivantes : *T. biguttatus* Wied.; *T. latipes* Macq.; *T. socius* Walker (2).

Les *Glossina* disparaissent complètement en Mauritanie (au nord du Sénégal).

---

(1) E. Roubaud, *Soc. de Biologie*, 26 mai 1906.

(2) Le *T. socius* a été confondu avec le *T. tæniola;* il en diffère par ses bandes latérales abdominales qui se prolongent jusqu'au dernier segment de l'abdomen, tandis que chez *T. tæniola* elles s'arrêtent au cinquième segment. La bande dorsale de l'abdomen se compose d'une suite de triangles chez *T. socius*, de trapèzes à côtés presque parallèles chez *T. tæniola*. (Note de M. Surcouf.)

III. Haut-Sénégal et Niger. — Les échantillons de mouches piquantes de cette région m'ont été envoyés par MM. Cazalbou et Pécaud, vétérinaires de l'armée.

A. Taons capturés sur des dromadaires, à Tombouctou, au mois de mars 1905. *T. rufipes* Macq.

B. Taons capturés entre Sinder et Dountzou, au mois d'avril 1905. *T. gratus* Lœw.

C. Taons capturés entre Dountzou et Finko, le 10 avril 1905. *T. gratus.*

D. Diptères capturés dans les écuries du quartier d'artillerie à Kati. (Envoi du 4 janvier 1907, de M. Pécaud.) D'après les déterminations faites par M. Surcouf, cet envoi comprend les espèces suivantes : *Tabanus biguttatus* Wied., var. *croceus* qui établit un passage entre la var. *unimaculatus* de Macquart et le type; une espèce nouvelle, voisine de *T. canus* Karsch, que M. Surcouf se propose de décrire sous le nom de *T. canescens; T. ditæniatus; T. latipes; T. tæniola; T. socius; T. serratus* W.; *T. gratus; T. rufipes;* enfin *Stomoxys calcitrans.*

E. De Gao, M. Cazalbou m'a envoyé des échantillons d'hyménoptères qui détruisent les stomoxes. D'après la détermination faite par M. W.-H. Ashmead, il s'agit de *Notoglossa rufipes* Taschenberg. Il serait intéressant de savoir si cette guêpe carnassière s'attaque aux glossines, comme aux stomoxes.

IV. Guinée française. — M. le Dr Kermorgant m'a remis, à plusieurs reprises, des mouches piquantes qui lui avaient été envoyées de la Guinée française par MM. les Drs Touin et Chagnolleau.

A. Diptères reçus le 31 janvier 1906. 21 *Glossina palpalis;* 2 *Tabanus tæniola.*

B. Diptères de Boffa : *Tabanus leucaspis* Wulp. et *T. gabonensis* Macq.

C. Diptères de Baga-Tayé : *T. guineensis* Wied. et *T. unilineatus* Lœw.

D. Diptères de Tuba : *T. biguttatus* Wied. et *T. pervasus* Walker.

E. Diptères de Rio-Pongo (Thia et Dominghia) : *T. guineensis* et *Hæmatopota meteorica* Corti.

F. Diptères des environs de Conakry : *Glossina morsitans.*

G. Diptères capturés dans la région comprise entre Kindia et Pita; sur 21 diptères il y a : *Glossina palpalis* 15, *Gl. morsitans* 4. D'après le Dr Chagnolleau on observe dans cette région des cas de maladie du sommeil et des trypanosomiases des animaux domestiques.

V. État indépendant du Congo. — De nombreux échantillons de mouches piquantes m'ont été envoyés par M. le Secrétaire général du département des finances de l'État indépendant du Congo et par le Président du Comité spécial du Katenga. Il résulte de l'examen de ces échantillons, comme des précédents, que les *Glossina* abondent malheureusement dans la plupart des districts et que c'est *Gl. palpalis* qui domine de beaucoup. Les *Glossina* se rencontrent principalement sur les bords fangeux des cours d'eau (1).

1° *District des cataractes.* — Diptères capturés à Kitobola, au mois d'octobre 1906, sur les rives de la Lukunga ou dans des endroits marécageux. 14 diptères; il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis.*

---

(1) On consultera avec intérêt à ce sujet le travail que MM. Robert Newstead, J.-E. Dutton et J.-L. Todd ont publié dans le premier numéro des *Annals of tropical medicine and parasitology,* Liverpool, 1er février 1907.

2° *District du Stanley-Pool.* — A. Diptères capturés au poste n° 5 de la ligne télégraphique qui suit le fleuve, sur des travailleurs indigènes ou sur des blancs. Les tsétsé s'observent pendant toute l'année dans la région, mais elles abondent surtout pendant la saison des pluies; elles attaquent de préférence les antilopes, les bœufs et les porcs. Du petit bétail existe presque partout dans la région.

Sur 23 diptères (envoi du 7 novembre 1905), il y a : 21 *Gl. palpalis* et 2 *Gl. fusca.*

B. Diptères de Boko, capturés sur l'homme (envoi du 7 novembre 1905). Les tsétsé s'observent en tout temps dans la région, elles abondent dans les endroits marécageux. Dans tous les villages, on trouve des chèvres et des porcs.

Parmi ces diptères je compte : 12 *Gl. palpalis,* quelques stomoxes (*St. calcitrans* Linné) et 2 espèces de *Tabanus* : *T. guineensis* Wied. et *T. ditæniatus* Macq.

C. Envoi du 18 mai 1906. Mouches capturées sur des travailleurs indigènes à Galiema ou sur des animaux domestiques. 21 mouches; il s'agit de *Gl. palpalis* dans tous les cas.

Un taon capturé au kraal situé au kilomètre 394 du chemin de fer appartient à l'espèce *T. fasciatus* Fabr.

3° *District du lac Léopold II.* — Mouches capturées sur les rives de la Lokoro qui se jette dans le lac Léopold II et au poste d'Eranga, près du lac Boli-Kwenaja proche du premier. Envoi reçu le 9 septembre 1906. 22 mouches; il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis.*

4° *District du Lualaba-Kasaï.* — Envois des 26 avril, 18 mai et 9 juin 1906.

A. Poste de Lusambo. Rives du Sankuru, en face du poste, et rives de la Lubi. Mouches se rencontrant toute l'année le long des cours d'eau dont les bords sont marécageux. 8 mouches qui toutes sont des *Gl. palpalis.*

B. Tshofa, 23 mouches, *Gl. palpalis* dans tous les cas.

C. Kabinda, 25 diptères dont 8 *Gl. palpalis;* les autres diptères sont en mauvais état, il y a des *Hæmatopota.*

D. Kisenga, sur la Lomani, 17 mouches. Il s'agit de *Gl. palpalis,* probablement dans tous les cas; un certain nombre de mouches sont en mauvais état.

5° *District de l'Équateur.* — A. Rives du lac Tumba. 31 diptères, capturés au mois de décembre 1904 ou au mois d'avril 1905; il s'agit du *Gl. palpalis* dans tous les cas. Ces mouches abondent en toute saison dans les localités marécageuses et sur les bords des cours d'eau; elles attaquent l'homme et les animaux sauvages ou domestiques. Les indigènes de la région de Bikoro n'élèvent pas de bétail.

B. Diptères capturés à Eala, sur les rives du Ruki; envoi du 31 janvier 1906. 30 mouches, capturées sur des nègres ou sur des animaux domestiques, sont des *Gl. palpalis.* Ces mouches existent en toute saison dans la région d'Eala. Les indigènes ne possèdent pas de bétail.

L'envoi du 31 janvier 1906 comprenait en outre des tabanides, capturés près d'Eala, appartenant aux espèces suivantes : *T. gabonensis* Macq., *T. fasciatus* Fabr., *T. biguttatus* Wied. Ces tabanides attaquent de préférence le cheval et le gros bétail; ils existent en toute saison dans la région d'Eala.

C. Diptères capturés à Monkero, sur des boys, dans la véranda de l'habitation du chef de poste, habitation située à 30^{m} environ de la Lulunga, affluent du fleuve Congo. Envoi du 2 octobre 1906.

5 mouches, envoyées comme spécimens, sont des *Gl. palpalis.* Les mêmes *Glossina* ont été rencontrées à Lulonga et à Mampoko. Il est connu des indigènes que ces mouches donnent la maladie du sommeil.

D. Diptères capturés à Waka, Ituli et Ilinga, sur des Européens ou sur des indigènes. 13 mouches. Il s'agit de *Gl. palpalis* dans tous les cas. Envoi du 2 décembre 1906. Ces mouches abondent sur les bords des cours d'eau et dans les marais. Elles ne piquent que pendant le jour.

6° *District de l'Ubangi.* — A. Mouches capturées dans le Haut et le Bas-Ubangi. Il s'agit de *Glossina* appartenant à deux espèces : *Gl. palpalis* et *Gl. fusca.*

Les *Gl. palpalis* se rencontrent sur toute la rive gauche de l'Ubangi depuis Imese jusqu'à Banzyville; elles ont été trouvées également sur la rivière Lua jusqu'à Ekuta. Ces mouches abondent dans les endroits marécageux.

Les *Gl. fusca,* plus rares que les *Gl. palpalis,* ne se rencontrent guère que dans les régions marécageuses de la forêt.

Les *Gl. palpalis* et les *Gl. fusca* s'observent aussi bien pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies.

Les *Hæmatopota* abondent également dans le district de l'Ubangi.

B. Mouches capturées près de Douma, au mois de septembre 1905, au moment des hautes eaux. 5 mouches qui toutes sont des *Gl. palpalis.*

C. Diptères capturés près de Monga, en juillet et août 1905, au moment des hautes eaux. Sur 10 diptères, il y a 5 *Glossina* (*Gl. palpalis,* 4; *Gl. fusca,* 1) et 5 *Hæmatopota* appartenant à 3 espèces.

D. Diptères capturés dans les plaines qui s'étendent entre Monga et Bangassu, au mois d'août 1905. Sur 8 diptères, il y a 2 *Gl. palpalis;* 6 mouches qui n'appartiennent pas au genre *Glossina* sont en trop mauvais état pour être déterminées.

Des cas de trypanosomiase ont été observés à Douma sur des Bovidés, et à Monga sur une chèvre qui venait d'arriver de la rive française, des environs de Bangassa.

7° *District de l'Uélé.* — Diptères capturés à Gombari. 43 diptères en mauvais état. Je compte 43 *Glossina* qui me paraissent appartenir pour la plupart à l'espèce *Gl. fusca.*

8° *Province orientale et Katenga.* — A. Zone du Haut-Ituri. Diptères capturés au poste de Nepoko, sur des pagayeurs, dans des pirogues. Envoi du 9 juin 1906, 7 mouches; il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis.*

Il n'y a que fort peu de bétail (chèvres principalement) chez les indigènes de la région.

B. Mpwéto sur le lac Moero. Envoi du 31 janvier 1906. 200 mouches environ provenant des environs de Mpwéto; il s'agit de *Gl. palpalis* dans tous les cas. — Même provenance, envoi du 26 avril 1906. 77 mouches; il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis.*

Les mouches provenant des localités suivantes ont été reçues également le 26 avril 1906.

C. Kilwa (sur la rive occidentale du lac Moero). 11 mouches; *Gl. palpalis* dans tous les cas.

D. Lukafu. 47 mouches; *Gl. morsitans* probablement dans tous les cas (un certain nombre de mouches sont en mauvais état).

E. Kayumba, sur la Lufira. 9 mouches en mauvais état; *Gl. morsitans* probablement dans tous les cas.

F. Kiambi, sur la Luvua. 8 mouches; *Glossina* en mauvais état.

G. Ankoro. 16 mouches. Il s'agit de *Gl. morsitans* dans tous les cas.

H. Katombe. 13 mouches : *Gl. palpalis* et *Gl. morsitans*. Cette dernière domine.

I. Muebe. 13 *Gl. palpalis*, 1 *Tabanus tæniola*.

K. Pomino. 10 mouches. Il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis*.

L. Poste de Biondo, sur la Ruiki. 21 mouches; il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis*. La région est infestée de ces mouches; on est piqué surtout lorsqu'on voyage en pirogue.

M. Lokandu, sur le Haut-Congo. Mouches recueillies sur le buffle, le bœuf et le chien. 20 mouches, *Gl. palpalis*, dans tous les cas. Ces mouches se rencontrent en toute saison.

N. Mouches capturées le long de la route Tshofa-Buli en janvier et février 1906. Sur 32 mouches, il y a 7 *Glossina palpalis*. Les autres mouches sont en trop mauvais état pour être déterminées.

O. Mouches capturées au confluent Lufira et Dikulwe. 32 mouches; il s'agit de *Gl. palpalis* dans tous les cas.

VI. Mozambique. — M. G. Vasse, en mission au Mozambique, m'a fourni, à plusieurs reprises, des renseignements très intéressants sur les mouches piquantes des régions qu'il traversait, en même temps qu'il m'adressait des spécimens de ces mouches.

M. Vasse qui, lors d'un premier voyage, en 1900, avait vu des *Glossina* en grand nombre dans la région de Guengère, a constaté, en 1905, que ces mouches avaient disparu de cette région. Une sécheresse extraordinaire qui persiste depuis trois ans est probablement, m'écrit M. Vasse, la cause de la disparition des tsétsé (1).

Cette supposition a été confirmée par ce fait que, en 1906, une saison très pluvieuse ayant déterminé d'abondantes inondations, les tsétsé ont reparu dans la région de Guengère. Le 27 juin 1906, M. Vasse m'adressait un échantillon de *Gl. pallidipes*.

Le 27 novembre 1906, M. Vasse m'écrit de Beira qu'il vient de traverser une région où il a rencontré des tsétsé, en moins grand nombre cependant qu'autrefois; parmi les diptères envoyés à cette date, je compte 22 *Glossina* (*Gl. morsitans* et *Gl. pallidipes*). En même temps que ces *Glossina*, M. Vasse m'envoyait des frottis du sang de deux chiens qui n'avaient pas tardé à devenir malades après être entrés dans la région à tsétsé et qui avaient succombé rapidement; l'examen de ces frottis me révéla l'existence de trypanosomes.

D'après M. Vasse les *Gl. pallidipes* se trouvent, au Mozambique, dans les régions élevées et les *Gl. morsitans* dans les régions basses.

J'ai reçu également de M. Vasse des échantillons de tabanidés appartenant aux espèces suivantes : *T. rufipes* Macq; *T. africanus* Grey; *T. tæniola* (espèce qui semble la plus commune dans cette région comme dans beaucoup d'autres régions de l'Afrique; *T. trisignatus* Loew; *T. thoracinus* Pal. Beauv.; *T. unistriatus* Riccardo; *T. temperatus* Welker; *T. ditæniatus* Macq., *T. par* Welker.

Des *Hæmatopota* provenant du Mozambique n'ont pas été encore déterminés.

---

(1) Lettre datée de Guengère, le 22 octobre 1905.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la déshydratation directe du diméthyl-isopropyl-carbinol* $(H^3C)^2.\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-C-(CH^3)^2$. Note de M. **Louis Henry.**

Ayant eu besoin dans ces derniers temps de tétra-méthyl-éthylène, j'avais pensé que la meilleure méthode pour obtenir cet hydrocarbure serait la déshydratation directe du *diméthyl-isopropyl-carbinol* $(H^3C)^2.\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-CH(CH^3)^2$.

Cet alcool s'obtient en effet très commodément par la réaction du méthylbromure de magnésium sur l'isobutyrate d'éthyle et, renfermant seulement les fragments $H\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ et H^3C-, il devait, selon les prévisions les mieux fondées, subir la déshydratation dans le système bicarboné $>\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}-CH<$, très facilement et exclusivement, pour aboutir au seul hydrocarbure

$$(H^3C)^2-C=C-(CH^3)^2.$$

Les agents de déshydratation des alcools tertiaires sont nombreux; on a choisi, dans le cas présent, le plus doux d'entre eux, l'anhydride acétique. Mélangé à un léger excès de ce produit, et additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique, le diméthyl-isopropyl-carbinol a été chauffé doucement dans un appareil distillatoire de manière à ne laisser échapper que l'hydrocarbure éventuellement formé. Ébullition, 72°-73°.

La déshydratation, quoique lente, s'opère en effet très aisément et le rendement en hydrocarbure est presque intégral, mais elle est moins simple, dans son résultat, que je ne le présumais. A la suite de rectifications répétées, dans un déphlegmateur de Lebel, le liquide obtenu a été séparé en deux parties :

a. L'une bouillant à 56°-58° sous la pression de 767^mm^;

b. L'autre vers 72°-73°, dans les mêmes conditions. Celle-ci est la plus considérable, elle représente environ les *trois quarts* de l'hydrocarbure formé.

Il résulte de là que la déshydratation de l'alcool tertiaire en question s'est opérée en deux sens :

a. Pour une certaine portion, dans le système $H^3C-\overset{|}{\underset{|}{C}}-(OH)$, pour former le *méthyl-isopropyl-éthylène-1.1*,

$$H^2C=\underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}}-CH\begin{cases}CH^3\\CH^3\end{cases} \qquad \text{Éb. } 56°\text{-}58°;$$

b. Pour la plus grande partie, dans le système $>C(OH)-CH<$, pour former le *tétra-méthyl-éthylène*

$$\begin{matrix} H^3C \\ H^3C \end{matrix}\!\!>C=C<\!\!\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} \qquad \text{Éb. } 72^\circ\text{-}73^\circ.$$

La préférence que manifeste pour l'hydrogène du fragment $-\overset{|}{\underset{|}{C}}H$ le radical hydroxyle $-OH$, si elle est *marquée*, n'est donc pas *exclusive*, comme on était autorisé à le penser.

Le même résultat se produit par la déshydratation *indirecte* du diméthyl-isopropyl-carbinol, c'est-à-dire réalisée à l'aide de ses éthers haloïdes.

Dans le but d'obtenir l'acétate de cet alcool [1], son éther bromhydrique

$$(H^3C)^2-\underset{\underset{Br}{|}}{C}-CH(CH^3)^2$$

a été chauffé au bain d'air, dans un appareil à reflux, avec de l'acétate de potassium sec, en présence d'un peu d'acide acétique. Il s'est fait, non l'acétate cherché ou du moins celui-ci en quantité négligeable, mais le même mélange d'hydrocarbures, en C^6; mais je sortirais des constatations expérimentales si je disais qu'ils y existaient dans les rapports indiqués plus haut. L'action de la potasse caustique sur cet éther bromhydrique n'a pas été réalisée, le résultat de cette opération n'étant pas douteux.

Je ne puis négliger de faire remarquer à cette occasion que ce même mélange d'hydrocarbures en C^6, éb. 56°-58° et 72°-73°, résulte de l'élimination des hydracides halogénés des éthers haloïdes de l'*alcool pinacolique secondaire* $(H^3C)^3.C-CH(OH)-CH^3$, l'alcool de Friedel.

Cette réaction, d'abord réalisée par M. Couturier, pour l'éther bromhydrique avec la potasse caustique, a été reprise et étudiée d'une manière approfondie, par M. De Lacre pour cet éther et l'éther chlorhydrique.

Ce fait d'apparence extraordinaire, de l'identité des hydrocarbures C^6H^{12}, produits à l'aide de ces deux alcools, si différents de structure dans leur noyau carboné, s'explique tout naturellement aujourd'hui que l'on sait que les *éthers haloïdes* secondaires $(H^3C)^3-C-CHX-CH^3$ s'iso-

---

(1) Celui-ci s'obtient aisément, selon la méthode de Houben, par la réaction de l'anhydre acétique sur $(H^3C)^2.\underset{\underset{O.Mg.Br}{|}}{C}-CH(CH^3)^2$. C'est un liquide bouillant aussi à 142°-143°, sous la pression ordinaire. Il régénère l'alcool d'où il dérive, sous l'action de la potasse caustique.

mérisent, sous l'action de la chaleur, en se transformant en ceux du diméthyl-isopropyl-carbinol $(H^3C)^2 . CX - CH(CH^3)^2$.

L'hydrocarbure le plus volatil, Éb. 56°-58°, avait été désigné par M. Couturier sous le nom du « *pseudo-buthyl-éthylène* » ([1]) et il lui attribuait la formule

$$\begin{matrix} H^3C \diagdown & \\ H^3C - & C . CH = CH^2. \\ H^3C \diagup & \end{matrix}$$

Au cours de ses longues et consciencieuses recherches sur la pinacoline et ses dérivés ([2]), M. De Lacre a démontré quelle est la véritable nature de cet hydrocarbure en même temps qu'il a fait connaître le véritable *pseudo-buthyl-éthylène* $(H^3C)^3 - C . CH = CH^2$, qui bout à 42°. C'est une question actuellement résolue.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre libre, en remplacement de feu M. *Brouardel*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 65,

M. J. Tannery	obtient.	25	suffrages
M. Carpentier	»	21	»
M. Cornil	»	14	»
M. L. Teisserenc de Bort	»	5	»

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un second tour de scrutin. Le nombre des votants étant encore 65,

M. J. Tannery	obtient.	29	suffrages
M. Carpentier	»	22	»
M. Cornil	»	13	»
M. L. Teisserenc de Bort	»	1	»

([1]) F. Couturier, *Contribution à l'étude de la pinacone et de ses dérivés* (*Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. XXVI, 1892, p. 469).

([2]) *Recherches sur la notion de l'individualité chimique à propos de la constitution de la pinacoline*. Juillet 1904. Dans les *Mémoires* in-8° de l'Académie Royale de Belgique.

Aucun des candidats n'ayant encore réuni la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un troisième tour de scrutin qui, conformément au Règlement, doit être un scrutin de ballottage entre MM. J. Tannery et Carpentier. Le nombre des votants étant encore 65,

M. J. Tannery obtient.	34 suffrages
M. Carpentier »	31 »

M. J. **Tannery**, ayant obtenu la majorité des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Nouveaux résultats obtenus dans la recherche et le dosage du formène ;* par M. **Nestor Gréhant**.

Je désire appeler l'attention de l'Académie sur un perfectionnement très simple et très utile de l'appareil que j'ai eu l'honneur de lui présenter le 26 novembre 1906.

Au lieu d'employer pour faire brûler le formène, gaz principal du grisou, des cloches de différents diamètres, j'ai fait construire des cloches à ampoule cylindrique d'une capacité exacte de 50^{cm^3} qui se continuent par un tube étroit gradué en centimètres cubes et dixièmes : dans une première cloche, que j'appelle *eudiomètre-grisoumètre de Gréhant,* je n'ai fait graver que 8^{cm^3} ; dans une seconde cloche plus grande le tube contient 25^{cm^3}.

L'inflammateur est pourvu d'une anse de platine tournée en spirale qui pénètre jusqu'au centre de l'ampoule au milieu du plus grand volume de gaz :

1° 6^{cm^3} de formène pur sont ajoutés à de l'air pour faire 100^{cm^3}, mélange à 6 pour 100; j'introduis à l'aide d'un entonnoir à gaz, dans l'eudiomètre-grisoumètre plein d'eau, $57^{cm^3},5$ de mélange qui renferment exactement $3^{cm^3},45$ de formène.

Le premier passage du courant donne une flamme ne produisant aucun bruit; on enlève l'inflammateur sous l'eau, après le refroidissement des gaz et l'absorption de l'acide carbonique par la potasse, on lit 53^{cm^3} de gaz : la réduction est égale à

$$57^{cm^3},5 - 53^{cm^3} = 4^{cm^3},5$$

dont le tiers $1^{cm^3},5$ représente le formène.

La combustion est incomplète, puisqu'il reste dans la cloche

$$3^{cm^3},45 - 1^{cm^3},5 = 1^{cm^3},95$$

de formène.

Pour doser cette partie, l'expérience montre qu'il faut faire passer deux cents fois le

courant pour porter le platine au rouge blanc; on obtient une nouvelle réduction égale à $5^{cm^3},4$ dont le tiers est $1^{cm^3},8$; en ajoutant les nombres $1^{cm^3},5$ et $1^{cm^3},8$, on obtient $3^{cm^3},3$, chiffre très voisin de $3^{cm^3},45$.

2° J'ai composé un mélange de 10^{cm^3} de formène pur avec 990^{cm^3} d'air. Par une longue agitation j'ai obtenu un mélange homogène à 1 pour 100.

J'introduis successivement dans mon eudiomètre-grisoumètre 55,5 de ce mélange, puis 55,5 de mélanges à $\frac{1}{200}$ et à $\frac{1}{400}$.

Voici les résultats qui ont été obtenus :

Formène employé.	Formène retrouvé : 100 passages.	200 passages.
cm³ 0,55	cm³ 0,4	cm³ 0,5
0,28	0,2	0,27
0,14	0,1	0,13

On voit donc sur quel degré d'exactitude on peut compter avec des instruments très simples qui rendront, je l'espère, les plus grands services dans la recherche et le dosage du formène dans les mines de houille.

L'avantage que présente l'emploi de l'ampoule, c'est que 200 passages du courant suffisent pour brûler complètement le formène dans des mélanges rares, tandis que 400 passages et plus sont indispensables pour obtenir le même résultat dans de longues cloches cylindriques : ainsi se trouveront abrégées les analyses de l'air puisé dans les galeries.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce la mort de M. *François-Joseph Herrgott*, Correspondant de l'Académie pour la Section de Médecine et Chirurgie, décédé le 4 mars, à Nancy, dans sa 93e année.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Trois fascicules de l'Ouvrage intitulé : *Les Grottes de Grimaldi* (Baoussé-Roussé). (Présentés par M. A. Gaudry.)

2° Les deux premiers fascicules de la *Revue de l'Électrochimie et de l'Électrométallurgie*.

ASTRONOMIE. — *Sur une nouvelle comète.* Note de M. **Giacobini**, présentée par M. Bassot.

J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie la découverte d'une nouvelle comète que j'ai faite dans la nuit du 9 mars dernier, à l'Observatoire de Nice, et de lui communiquer les positions obtenues dans cette soirée.

Comète 1907 a.

Dates. 1907.	Temps moyen de Nice.	Δα.	Δℛ.	Nombre de compar.	★.
	h m s	m s	′ ″		
Mars 9........	10.10.53	+0. 9,17	+ 6.20,1	17:10	1
» 9........	11.17.54	−0.15,86	+11. 2,9	12:10	2

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1907,0.

★.	Autorités.	Gr.	Asc. droite moyenne.	Réduction au jour.	Dist. polaire moyenne.	Réduction au jour.
			h m s	s	° ′ ″	″
1...	Paris, 8749	7,8	7. 4.21,85	+0,39	108.27.21,1	+16,1
2...	D.M. −18°, 1701 2 obs. Washington	8,9	7. 4.38,06	+0,39	108. 7.20,3	+16,1

Positions apparentes de la comète.

Date. 1907.	Ascension droite.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire.	Log. fact. parallaxe.
	h m s		° ′ ″	
Mars 9.............	7. 4.31,41	$\bar{1}$,388	108.21.17,1	0,874$_n$
» 9.............	7. 4.22,59	$\bar{1}$,537	108.18.39,3	0,850$_n$

Remarque. — La comète est une nébulosité d'aspect rond, 20″ de diamètre, noyau de 11e grandeur; elle semble avoir une queue dans l'angle de position de 180°.

ÉLASTICITÉ. — *Sur les déformations élastiques qui laissent invariables les longueurs d'une triple infinité de lignes droites.* Note de M. **G. Kœnigs**.

1. Le problème que je vais résoudre est une suite naturelle des questions que j'ai traitées dans deux Notes récentes (28 janvier, 18 février) et qui concernaient la courbure des enveloppes dans un solide en mouvement.

Nous avons vu que toute courbe (E) douée d'enveloppe est définie par la condition d'admettre comme tangente, en chacun de ses points P, une génératrice t_P d'un cône Γ_P (cône des vitesses) qui a ce point pour sommet. Il en résulte que, si l'on considère toutes celles de ces courbes (E) qui passent par P et y ont t_P pour tangente, les axes de courbure δ de ces courbes (relatifs au point P) forment un faisceau dans le plan normal commun Π_P : le centre P_1 de ce faisceau est le point associé. Il y a là un fait général.

2. Prenons, d'une façon générale, les courbes C qui vérifient une équation de la forme

$$(1) \qquad f(x, y, z, dx, dy, dz) = 0,$$

ce qui équivaut à dire que la tangente t_P en tout point P d'une telle courbe doit être une génératrice d'un certain cône Γ_P ayant ce point pour sommet. Si l'on envisage les axes de courbure δ (relatifs au point P) de toutes celles de ces courbes qui passent par P et y ont la même tangente t_P, *ces axes de courbure δ forment dans le plan normal commun un faisceau.*

Si l'on appelle α, β, γ les cosinus directeurs de t_P, on a

$$(2) \qquad f(x, y, z, \alpha, \beta, \gamma) = 0,$$

et l'on trouve aisément que les coordonnées (x_1, y_1, z_1) du sommet P_1 de ce faisceau sont données par les formules

$$(3) \qquad \frac{x_1 - x}{\dfrac{\partial f}{\partial \alpha}} = \frac{y_1 - y}{\dfrac{\partial f}{\partial \beta}} = \frac{z_1 - z}{\dfrac{\partial f}{\partial \gamma}} = \frac{-1}{\alpha \dfrac{\partial f}{\partial x} + \beta \dfrac{\partial f}{\partial y} + \gamma \dfrac{\partial f}{\partial z}}.$$

La droite PP_1 (que nous appellerons encore d_P^{nn}) est normale au plan Ω_P tangent au cône Γ_P le long de t_P; d_P^{nn} est ainsi la génératrice du cône supplémentaire.

On voit qu'ici encore *le cercle décrit sur PP_1 comme diamètre est le lieu des centres de courbure des courbes* C *considérées.*

Si l'on a

$$(4) \qquad \alpha \frac{\partial f}{\partial x} + \beta \frac{\partial f}{\partial y} + \gamma \frac{\partial f}{\partial z} = 0,$$

le point P_1 est rejeté à l'infini. Les axes δ sont alors tous parallèles à la droite d_P^{nn} et le plan Ω_P se trouve être le plan osculateur commun à toutes les courbes C considérées.

3. Maintenant deux choses peuvent arriver : ou bien l'équation (4) n'a lieu que pour certaines valeurs de α, β, γ, ou bien l'équation (4) est une identité. Nous nous attacherons à cette dernière hypothèse. Pour qu'elle ait lieu, il faut et il suffit que le cône Γ_P soit le cône d'un complexe (quelconque d'ailleurs).

Dans ce cas, le plan Ω_P est *toujours* le plan osculateur de la courbe, proposition connue, mais dont la véritable place dans la théorie générale résulte des explications qui précèdent. La proposition énoncée plus haut en est la généralisation directe.

4. Je vais appliquer ces considérations au problème des lignes d'extension nulle qui peuvent se présenter au cours d'une déformation élastique.

Si l'on prend des points voisins (x, y, z) $(x + dx, y + dy, z + dz)$ dont le carré de la distance soit

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2, \tag{5}$$

le carré de cette distance devient, après la déformation,

$$\begin{aligned} ds_1^2 = ds^2 + 2(e_1\,dx^2 + e_2\,dy^2 + e_3\,dy^2 + e_3\,dz^2 \\ + g_1\,dy\,dz + g_2\,dz\,dx + g_3\,dx\,dy). \end{aligned} \tag{6}$$

Les lignes d'extension nulle seront donc définies par l'équation différentielle unique

$$f = e_1\,dx^2 + e_2\,dy^2 + e_3\,dz^2 + g_1\,dy\,dz + g_2\,dz\,dx + g_3\,dx\,dy = 0. \tag{7}$$

Nous tombons donc sur une équation de la forme (1) et tout ce qui a été dit est applicable à ces courbes.

Nous nous arrêterons plus spécialement au cas où, parmi ces lignes, il y aurait des lignes droites. Si α, β, γ sont les cosinus directeurs d'une telle droite et x, y, z les coordonnées d'un de ses points, on devra avoir

$$\begin{aligned} f(x, y, z, \alpha, \beta, \gamma) = e_1\alpha^2 + e_2\beta^2 + e_3\gamma^2 \\ + g_1\beta\gamma + g_2\gamma\alpha + g_3\alpha\beta = 0. \end{aligned} \tag{8}$$

La droite devra être une génératrice des cônes Γ_P de tous ses points.

Si cette propriété doit appartenir à une triple infinité de droites, c'est-à-dire aux droites d'un complexe, il faudra que Γ_P soit le cône du complexe et que la relation (4) ait lieu identiquement. Les calculs donnent le résultat suivant :

Si (u, v, w) sont les composantes du déplacement éprouvé par le

point (x, y, z), par suite de la déformation, on a

$$(9)\quad \begin{cases} u = (cy - b'z)x + c'y^2 - bz^2 + \alpha_0 yz + \alpha_1 y + \alpha_2 z + \alpha_3 x + \alpha_4, \\ v = (az - c'x)y + a'z^2 - cx^2 + \beta_0 zx + \beta_1 z + \beta_2 x + \beta_3 y + \beta_4, \\ w = (bx - a'y)z + b'x^2 - ay^2 + \gamma_0 xy + \gamma_1 x + \gamma_2 y + \gamma_3 z + \gamma_4. \end{cases}$$

Les $a, b, c, a', b', c', \alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ sont constants, assujettis à l'unique condition $\alpha_0 + \beta_0 + \gamma_0 = 0$. Ce qui permet de poser $\alpha_0 = m - n$, $\beta_0 = n - l$, $\gamma_0 = l - m$; nous ferons aussi $\alpha_3 = l_0$, $\beta_3 = m_0$, $\gamma_3 = n_0$, $\beta_1 + \gamma_2 = l_1$, $\gamma_1 + \alpha_2 = m_1$, $\alpha_1 + \beta_2 = n_1$ et alors l'expression $e_1\alpha^2 + e_2\beta^2 + \ldots + g_3\alpha\beta$ devient

$$(10)\quad \begin{cases} f = (l\alpha + a\beta + a'\gamma)(\beta z - \gamma y) + (b'\alpha + m\beta + b\gamma)(\gamma x - \alpha z) \\ \qquad + (c\alpha + c'\beta + n\gamma)(\alpha y - \beta x) + l_0\alpha^2 + m_0\beta^2 + n_0\gamma^2 + l_1\beta\gamma + m_1\gamma\alpha + n_1\alpha\beta. \end{cases}$$

On voit bien apparaître dans $f = 0$ l'équation d'un complexe quadratique. Il admet comme surface de singularités, outre le plan de l'infini, une surface cubique réciproque d'une surface de Steiner. Le plan de l'infini est un plan tangent triple de cette surface cubique.

A toute direction de droite $\Delta(\alpha, \beta, \gamma)$ il correspond un plan tangent de cette surface cubique et les droites du complexe parallèles à cette direction Δ ont comme lieu ce plan tangent. On obtient en particulier la droite singulière parallèle à Δ en prenant celle de ces droites qui passe au point de contact.

MÉCANIQUE. — *Sur les ondes de choc et combustion. Stabilité de l'onde explosive.* Note de MM. **Crussard** et **Jouguet**, présentée par M. Jordan.

L'un de nous, étudiant récemment les *ondes de choc et combustion* dans les gaz, a signalé diverses propriétés de l'onde explosive et montré notamment sa stabilité [1]. Nous nous proposons de retrouver et d'étendre ces propriétés en appliquant la méthode donnée par le second d'entre nous dans deux Notes sur l'accélération des ondes de choc, dont nous

---

[1] Crussard, *Sur quelques propriétés de l'onde explosive* (*Comptes rendus*, 25 février 1907). Cette Note est développée dans un Mémoire qui paraîtra dans le prochain numéro du *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*.

suivrons ici les notations [1]. Nous désignerons par σ le volume spécifique.

Nous supposerons ici que la combustion, incomplète dans l'onde, s'achève, en arrière, d'une manière adiabatique réversible suivant la loi de la dissociation. La nature des gaz sera laissée aussi indéterminée que possible.

I. Après l'onde, par suite de la combustion résiduelle, l'énergie interne ε est une simple fonction η de σ et de l'entropie s. On a

$$(1) \qquad T = \frac{\partial \eta_2}{\partial s_2}, \qquad p_2 = -\frac{\partial \eta_2}{\partial \sigma_2};$$

$$(2) \qquad (p_2 + p_1)(\sigma_2 - \sigma_1) + 2(\eta_2 - \varepsilon_1) = 0 \qquad \text{(loi d'Hugoniot).}$$

(1) et (2) définissent, dans le plan des σ_2, p_2, une courbe H′ dont la tangente a pour coefficient angulaire

$$(3) \qquad \frac{dp_2}{d\sigma_2} = \frac{2T_2 \dfrac{\partial p_2}{\partial \sigma_2} + (p_2 - p_1)\dfrac{\partial p_2}{\partial s_2}}{2T_2 + (\sigma_2 - \sigma_1)\dfrac{\partial p_2}{\partial s_2}}.$$

Le point G'_1 de cette courbe où la tangente passe par le point σ_1, p_1 est donc tel que $\frac{p_2 - p_1}{\sigma_2 - \sigma_1} = \frac{\partial p_2}{\partial \sigma_2}$, c'est-à-dire que la vitesse D de l'onde de choc et combustion correspondante est égale à la vitesse E_2 des petits ébranlements en arrière. C'est l'*onde explosive*.

II. L'allure de la courbe H′ ne peut se discuter entièrement si on laisse complètement indéterminée la nature des gaz. Mais les gaz naturels sont voisins de l'état parfait et la dissociation est faible dans les phénomènes explosifs. Dans ces conditions, on voit facilement, même en tenant compte de la croissance des chaleurs spécifiques avec la température, que le numérateur de (3) est négatif et son dénominateur positif. Bornons-nous à la partie de la courbe H′ où $\sigma_2 < \sigma_1$. Le point G'_1 y sépare alors deux arcs : les points du premier arc correspondent à des ondes plus comprimées que l'onde explosive et pour lesquelles $D < E_2$; ceux du second, à des ondes moins comprimées que l'onde explosive et pour lesquelles $D > E_2$.

III. Soit une onde de choc et combustion, plane et condensée ($\sigma_2 < \sigma_1$),

---

[1] *Comptes rendus*, t. CXLII, 1906, p. 831 et 1034. Voir aussi JOUGUET, *Sur la propagation des réactions chimiques* (*Journal de Mathématiques pures et appliquées*, 1905-1906).

se propageant dans un état d'équilibre homogène. On a

$$(4)\qquad rD = \frac{p_2 - p_1}{u_2 - u_1} = \sqrt{\frac{p_2 - p_1}{\sigma_1 - \sigma_2}}.$$

Les équations du mouvement après l'onde sont

$$(5)\qquad \frac{\partial x}{\partial a} = r\sigma, \qquad \frac{\partial p}{\partial a} = -r\frac{\partial^2 x}{\partial t^2}.$$

Posons, pour les fonctions u_2, p_2, σ_2,

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + D\frac{\partial}{\partial a}.$$

Alors (2), (4), (5) donnent

$$(6)\qquad \left\{\begin{aligned} &\frac{du_2}{dt} = L\frac{dp_2}{dt}, \qquad \frac{d\sigma_2}{dt} = -M\frac{dp_2}{dt}, \qquad r\frac{dD}{dt} = N(E_2^2 - D^2)\frac{dp_2}{dt};\\ &P\frac{dp_2}{dt} = 2r^2(D^2 - E_2^2)\frac{\partial\sigma_2}{\partial t};\end{aligned}\right.$$

L, M, N, P étant positifs, au moins quand s'applique le § II.

L'onde explosive ($D = E_2$) a une vitesse constante. Il peut y avoir d'autres ondes à vitesse constante, si $\frac{\partial\sigma_2}{\partial t} = 0$. C'est ce qui arrive quand le gaz, après l'onde, reste en état d'équilibre chimique et est animé d'une translation. Mais une telle onde n'est pas indifférente aux conditions aux limites.

Supposons $\frac{\partial\sigma_2}{\partial t} > 0$, comme il l'est sans doute, au bout d'un certain parcours, dans toute onde provoquée par une impulsion brève. Alors, si l'onde est plus comprimée que l'onde explosive, on a $D < E_2$; la pression et la densité au front diminuent, l'onde se ralentit et se rapproche de l'onde explosive. Dans le cas contraire, on a $D > E_2$; la pression et la densité au front croissent, l'onde se ralentit et se rapproche encore de l'onde explosive. Celle-ci est donc stable.

On remarquera que nous avons évité d'invoquer le postulat énoncé récemment par l'un de nous [1]. Ce postulat serait utile pour éliminer une interprétation de l'onde explosive dans laquelle on aurait $\frac{\partial\sigma_2}{\partial t} = 0$, $E_2 < D$.

---

[1] *Remarque sur les ondes de choc* (*Comptes rendus*, 25 février 1907).

Une telle onde aurait une vitesse constante et indifférente aux conditions aux limites, mais ne serait probablement pas persistante.

PHYSIQUE. — *Conditions de formation des centres électrisés de faible mobilité dans les gaz.* Note de M. **Maurice de Broglie**, présentée par M. Mascart.

L'étude de la conductibilité des gaz issus des flammes a montré qu'ils renferment des centres électrisés des deux signes qui se distinguent des ions dus aux rayons de Röntgen par deux propriétés remarquables.

1° Leur mobilité est beaucoup moindre et tend, à mesure que le gaz se refroidit, vers la valeur de $\frac{1}{200}$ de millimètre dans un champ de 1^{volt} par centimètre, 2000 fois plus petite que le nombre trouvé pour les ions des rayons de Röntgen.

2° Ils provoquent la condensation de la vapeur d'eau pour de très faibles sursaturations.

Ces deux propriétés les rapprochent des ions de faible mobilité signalés par M. Langevin dans l'air atmosphérique (auxquels ce physicien a donné le nom de gros ions) et de ceux étudiés par M. Bloch dans l'air ayant passé sur du phosphore.

On peut imaginer que ces gros centres électrisés soient le résultat de l'union d'une charge électrique portée par un ion analogue aux ions des rayons de Röntgen et d'une agglomération matérielle neutre : cette agglomération ayant pu, soit se former autour du centre électrisé qui lui servirait de noyau, soit l'avoir attiré après coup, à cause de sa charge électrique.

De toute façon il faudrait, suivant cette manière de voir, pour former un gros ion, provoquer la formation d'une agglomération matérielle en présence d'un gaz renfermant des petits ions.

C'est pour étudier, dans cet ordre d'idées, les circonstances de formation des ions de faible mobilité qu'ont été réalisées les expériences qui suivent. Elles montrent que la flamme d'oxyde de carbone, qui ne donne pas de produits solides ou liquides, ne donne pas non plus de gros centres électrisés, et qu'on en obtient au contraire, quand on provoque la formation de vapeur d'eau en présence d'un gaz dans lequel soit une action chimique, soit les radiations du radium ou de Röntgen produisent de petits ions.

Deux dispositifs ont été employés :

1° On fait passer dans un tube de terre vernissée, chauffé aux environs du rouge, un courant d'air mélangé de quelques bulles de gaz combustible, le tout étant desséché puis filtré par une longue colonne de coton. Le gaz sortant est dirigé dans un ballon renfermant un peu d'eau et dans lequel on peut faire des compressions et des détentes : la présence de gros centres se manifeste par l'apparition d'un fort brouillard. Ces centres se forment lorsqu'on réalise les conditions simultanées de chauffage au rouge et de la présence de quelques bulles d'un gaz dont la combustion puisse fournir un composé solide ou liquide, comme, par exemple, l'hydrogène ou les gaz hydrogénés.

Si le gaz combustible est l'oxyde de carbone et que la partie chauffée ait été bien débarrassée de toute trace d'humidité, le gaz du ballon reste limpide.

2° On substitue au ballon un long condensateur cylindrique relié à un électromètre Curie et disposé pour recueillir les centres électrisés ainsi que pour mesurer leur mobilité.

La conductibilité apparaît dans les conditions où se produisait le brouillard, et l'ordre de grandeur des mobilités est tout à fait comparable à celui que M. Bloch a déterminé pour les gaz de la flamme à la même température. La mobilité diminue quand on augmente la quantité d'hydrogène.

L'eau vaporisée à haute température en présence d'un corps poreux paraît susceptible de fournir à la fois tous les éléments d'un gros ion ; un tube chauffé au rouge, renfermant quelques fragments de pierre ponce préalablement calcinée, puis humidifiée, charge de gros centres électrisés un courant d'air sec et filtré qui le traverse ; si la pierre ponce est sèche, le même phénomène se produit en employant un courant d'air humide et filtré, et les mobilités sont toujours du même ordre de grandeur.

Dans les flammes usuelles, il y a formation de vapeur d'eau et souvent de carbone divisé ; ces corps peuvent fournir la substance de l'agglomération matérielle des gros centres électrisés. Une flamme exempte de composés liquides ou solides se comporterait-elle de même ?

La question se posait alors de savoir si les gaz issus de la flamme d'oxyde de carbone sec et filtré brûlant dans de l'air sec et filtré présenteraient les propriétés des gaz de flamme ordinaires.

Pour étudier ce cas, on a fait brûler, dans un tube de verre muni d'une boule de 6^{cm} de diamètre, un jet d'oxyde de carbone au bout d'un tube de plomb ; la flamme peut avoir 1^{cm} de longueur et le tube a d'abord été bien débarrassé de toute couche d'eau adhérente par un chauffage prolongé dans un courant d'air sec.

Les gaz issus de cette flamme ne présentent pas, même après plusieurs minutes, d'ions de faible mobilité.

Ils laissent absolument limpide l'atmosphère d'un ballon à condensation.

Ces gaz sont cependant chargés au voisinage de la flamme, mais leurs ions possèdent

une mobilité de l'ordre de celle des ions des rayons de Röntgen et disparaissent très rapidement par recombinaison et diffusion.

Si l'on vaporise en leur présence la couche d'eau adhérente à la paroi d'un tube mal desséché, le gaz reprend tous les caractères d'un gaz de flamme ordinaire.

Cependant l'humidité déjà présente dans le gaz à l'état de vapeur, comme celle d'un gaz non desséché mais filtré, ne paraît pas donner de gros centres.

Dans ces deux dernières expériences la flamme d'oxyde de carbone peut être remplacée par les rayons du radium ou de Röntgen qui donnent les petits ions nécessaires à la charge des agglomérations matérielles formées.

Enfin, en présence d'air non filtré, la flamme d'oxyde de carbone donne des gaz analogues aux gaz de flammes ordinaires : on sait que, dans ces conditions, le radium et les rayons de Röntgen ne donnent que des ions de grande mobilité.

La présence des centres de faible mobilité dans les gaz issus des flammes paraît donc liée à la production dans la flamme de produits solides ou liquides ou à la présence des centres existant antérieurement à l'état normal dans l'air atmosphérique.

PHOTOGRAPHIE. — *Contribution à l'étude de l'image latente photographique.* Note de M. Eug. Demole, présentée par M. Lippmann.

Trois faits sont dès longtemps connus : 1° une plaque photographique sensible, soumise à l'action du bichromate de potassium, acquiert la propriété, une fois lavée et séchée, puis exposée derrière un négatif, de reproduire ce négatif par le développement en plein jour; 2° une impression lumineuse prolongée altère l'image latente qui se trouve alors renversée au développement; 3° lorsque la couche sensible s'impressionne en présence de substances oxydantes, ces dernières facilitent le renversement de l'image. Je me suis proposé d'étudier l'action des oxydants faibles sur l'image latente, non plus pour la détruire, comme ce serait le cas avec un oxydant énergique, mais pour chercher à l'engager dans une combinaison nouvelle qui permette d'en déduire la constitution.

Lorsqu'on plonge quelques minutes dans une solution de ferricyanure de potassium à 1 pour 100 une plaque qui a reçu une impression lumineuse, qu'on la rince et qu'on la développe dans un bain d'hydroquinone et de potasse additionné de sulfite de sodium, on observe deux faits remarquables : le premier, c'est que la plaque peut avoir reçu une forte surexposition sans que le développement en soit pour cela accéléré, ni que le résultat en soit le moins du monde compromis : l'oxydant joue le rôle d'un régu-

lateur du temps de pose; le second, c'est que, si l'on développe à la lumière blanche d'une bougie, le cliché obtenu sera positif au lieu d'être négatif, comme il aurait été si le développement eût été éclairé à la lumière rouge.

Le renversement de l'image s'opère, même après une pose très courte, mais l'image est plus vigoureuse après une exposition prolongée.

Ces faits doivent, semble-t-il, être rapprochés, dans une certaine mesure, de ceux connus sous le nom de *solarisation*, bien que ce phénomène soit toujours le propre d'une exposition prolongée.

La régularisation du temps de pose par l'oxydation peut aussi s'appliquer à certains papiers au gélatinobromure d'argent, par exemple le papier *orthobrome* de la Maison Gevaert, d'Anvers. La seule précaution à prendre est d'ajouter à la solution oxydante 5 pour 100 d'acide acétique cristallisable.

Les clichés et épreuves que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie ont été exécutés d'après ces indications.

Si la pose se trouve prolongée au delà d'une certaine limite, l'image subit un second renversement en sens inverse du premier. Ainsi, soit une plaque sensible Lumière, étiquette bleue, exposée derrière un négatif, à 50^{cm} d'une lampe à arc. Une seconde d'exposition donnera une bonne copie positive, si le développement est exécuté à la lumière rouge. Si l'on prolonge l'exposition, puis qu'on oxyde la plaque, et qu'on la développe à la lumière blanche, on peut poser de 1 à 170 secondes et obtenir constamment un cliché renversé, soit négatif. A 180 secondes d'exposition, on obtient tout d'abord, au développement, un positif qui, peu à peu, devient négatif. A 7 minutes d'exposition, le positif se montre tout d'abord et ne se modifie pour ainsi dire pas, mais les blancs ne sont pas très purs. A 14 minutes d'exposition, le positif est cette fois définitif, indestructible, et l'on a de la sorte réalisé ce problème tant cherché du développement en pleine lumière.

Si l'on suppose que l'image latente photographique est constituée par un sous-bromure d'argent Ag^2Br, résultant de la scission opérée par la lumière sur le bromure d'argent, en présence d'un corps comme la gélatine, capable d'absorber le brome, le sous-bromure d'argent, corps très instable, subira aisément l'oxydation pour donner un oxy-bromure $Ag - O - Br$, d'après l'équation

$$4(Ag^2Br) + 4H^2O + 3O^2 = 4(Ag - O - Br) + 4AgOH + 2H^2O.$$

Cet oxy-bromure d'argent hypothétique, difficilement réduit par la seule action du développateur, est plus réductible grâce à l'action combinée du développateur et de la lumière active, mais il est moins promptement réduit que le bromure d'argent environnant qui n'a pas été altéré par l'oxydation.

Dès lors, l'image latente se trouvant stable et la surface environnante ne l'étant pas, l'image est renversée.

L'hypothèse par laquelle on se rend compte de cette réaction repose sur

l'existence du sous-bromure d'argent, comme substance constitutive de l'image latente, existence qui n'a pas encore été démontrée. Ces recherches sont poursuivies.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur une méthode exacte de séparation de l'ammoniaque et de la monométhylamine.* Note (1) de M. **Maurice François**, présentée par M. Guignard.

Toutes les méthodes de préparation de la monométhylamine la fournissent mélangée d'une forte quantité d'ammoniaque que l'on doit éliminer ultérieurement. A en juger par les échantillons les plus purs des laboratoires et du commerce, il s'en faut de beaucoup que cette élimination soit effectuée de façon satisfaisante.

Les échantillons contenant 20 pour 100 d'ammoniaque ne sont pas rares, ceux qui n'en contiennent pas sont introuvables. Il y a cependant intérêt à pouvoir obtenir des amines absolument exemptes d'ammoniaque, si l'on veut les faire servir à des déterminations d'ordre physique ou à la préparation de certains sels non purifiables par cristallisation. J'ai utilisé dans ce but l'oxyde jaune de mercure qui se combine à l'ammoniaque pour former l'oxyde ammonio-mercurique et, comme je l'ai reconnu, ne réagit pas sur la monométhylamine. Cette réaction, que j'ai appliquée aux autres amines très volatiles : la diméthylamine, la triméthylamine, la monoéthylamine, la diéthylamine, la triéthylamine, fournit, lorsqu'on l'applique aux amines gazeuses, un produit rigoureusement exempt d'ammoniaque; appliqué aux amines dissoutes, il donne un produit qui contient sûrement moins de $\frac{2}{1000}$ d'ammoniaque.

Purification par l'oxyde de mercure. Voie sèche. — Si l'on fait passer lentement un courant d'air chargé de gaz ammoniac sur de l'oxyde jaune de mercure contenu dans deux ou trois tubes de 1^m de long et 2^{cm} environ de diamètre, le gaz ammoniac est complètement absorbé. Aucune trace ne passe outre, puisque l'air sortant des tubes ne colore ni ne trouble le réactif de Nessler qu'il traverse; or, on sait que le réactif de Nessler décèle des fractions de milligramme d'ammoniaque. Si l'on entraîne de la même façon, dans le même appareil, de la monométhylamine, elle n'est pas fixée et passe outre tout entière. Si donc on fait passer lentement un mélange

(1) Présentée dans la séance du 4 mars 1907.

d'ammoniaque et de méthylamine gazeuses sur de l'oxyde jaune de mercure présentant une surface absorbante suffisante, on recueillera à l'extrémité de l'appareil de la méthylamine absolument exempte d'ammoniaque.

Étant donné qu'il est difficile d'obtenir un courant régulier de méthylamine, je décrirai la méthode complète de purification.

L'appareil producteur de méthylamine est composé d'un matras de 2^l environ reposant sur un bain-marie qui sera maintenu bouillant pendant l'opération et contenant 300^g environ d'une solution de soude à 50 pour 100. Son bouchon à trois trous est traversé par un tube droit allant jusqu'au fond du matras et destiné à donner passage à l'air qui doit traverser l'appareil; par un large tube abducteur ayant la forme d'un réfrigérant ascendant, taillé en biseau à sa base, qui ramènera dans le matras l'eau condensée; enfin, par un tube à entonnoir dont la partie inférieure plonge dans un petit tube à essais de 1^{cm} de diamètre et 7^{cm} à 8^{cm} de hauteur. Une solution presque saturée du chlorhydrate de méthylamine à purifier, contenue dans un entonnoir ordinaire dont la douille est réunie à un tube effilé par un tube de caoutchouc muni d'une pince, s'écoule goutte à goutte dans le tube à entonnoir, remplit le petit tube à essai, en déborde et vient s'étaler à la surface de la soude constamment agitée par le courant d'air, en produisant un dégagement régulier de méthylamine qu'on règle à volonté.

Cet appareil producteur de méthylamine est relié à deux grands tubes en U garnis de potasse fondue et destinés à dessécher les gaz. Ceux-ci sont suivis de dix tubes de 1^m sur 2^{cm} de diamètre réunis entre eux par de petits tubes coudés et remplis d'oxyde jaune de mercure maintenu entre deux tampons de coton de verre. L'oxyde jaune granulé, de la grosseur de la poudre de chasse que l'on trouve actuellement dans le commerce, convient particulièrement pour cet usage. Viennent ensuite les vases nécessaires à absorber la méthylamine purifiée : laveurs de Durand, sans tube de sûreté, garnis d'eau ou d'acide chlorhydrique ou tube refroidi; l'appareil se termine par un aspirateur constitué par un grand flacon à tubulure inférieure disposé comme un vase de Mariotte et dans lequel l'écoulement d'eau, et partant la vitesse du courant d'air, est réglé par une pince à vis placée sur le caoutchouc que porte la tubulure inférieure. Un tel aspirateur produit un courant d'air très régulier en même temps qu'il maintient dans tout l'appareil une faible dépression, ce qui évite des pertes. Son débit ne doit pas dépasser 1^l à l'heure.

Ce procédé de purification donne une méthylamine rigoureusement exempte d'ammoniaque. Il est toutefois assez lent, puisqu'on ne peut guère traiter plus de 150^g de chlorhydrate en une journée.

Le procédé suivant, beaucoup plus rapide et presque aussi rigoureux, pourra être employé dans la plupart des cas.

Purification par l'oxyde de mercure. Voie humide. — Si l'on prend une solution faible de monométhylamine exactement titrée, qu'on l'agite pendant 1 heure avec de l'oxyde jaune de mercure pur et si, après un repos de 24 heures, on en prend de nouveau le titre, on observe que ce titre n'a pas varié. Si l'on traite de même une solution faible d'ammoniaque, l'ammoniaque est absorbée par l'oxyde de mercure, mais il reste en solution une petite quantité d'un composé ammonio-mercurique; la liqueur filtrée précipite en effet en blanc par addition de soude ou de carbonate de soude, en brun

par le réactif de Nessler. Si la solution ammoniacale a été additionnée au préalable d'une petite quantité de soude et de carbonate de soude, l'ammoniaque est totalement absorbée et il n'en reste sous aucune forme dans la liqueur.

D'où le procédé de séparation suivant. La solution de méthylamine, que nous supposons contenir 70g de méthylamine et 7g d'ammoniaque toutes deux libres et occuper 2000cm³, renfermée dans un flacon à émeri, est agitée sans discontinuer, par retournement successif du flacon, pendant 1 heure avec 200g d'oxyde de mercure (théoriquement 430g HgO absorbent 17g AzH^3). On décante sur un filtre et on lave l'oxyde par décantation avec un peu d'eau. A la liqueur filtrée on ajoute 40cm³ de lessive de soude ordinaire et 40cm³ de solution saturée de carbonate de soude, puis 100g d'oxyde de mercure; on agite de nouveau pendant 1 heure et l'on filtre sans laver l'oxyde. La liqueur est exempte d'ammoniaque, il ne reste plus qu'à la distiller pour en retirer la méthylamine. J'espère montrer prochainement comment on peut contrôler les résultats par une réaction sensible.

J'ai vérifié que les deux méthodes de séparation qui viennent d'être décrites peuvent servir à purifier d'ammoniaque la diméthylamine, la triméthylamine, la monoéthylamine, la diéthylamine, la triéthylamine. Je dois signaler que la méthode par voie sèche devient pénible pour la diéthylamine qui, bouillant à 52°, ne peut être entraînée facilement sous forme gazeuse dans les tubes à HgO et est presque impraticable pour la triéthylamine qui bout à 89°.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution des azoïques dérivés du benzoylacétate d'éthyle.* Note de M. A. Wahl, présentée par M. A. Haller.

Le benzoylglyoxylate d'éthyle, dont j'ai récemment décrit la préparation (*Comptes rendus*, t. CXLIV, p. 212, 1907), réagit facilement avec la phénylhydrazine, en donnant toutefois des composés différents suivant les conditions d'expérience et les proportions relatives des deux composants.

Si l'on mélange à froid les quantités équimoléculaires de phénylhydrazine et de benzoylglyoxylate d'éthyle dissoutes dans l'acide acétique étendu, il se précipite une huile jaune qui ne tarde pas à se concréter. La masse cristalline reprise par l'alcool chaud laisse déposer des aiguilles blanches ou très légèrement jaunes fondant à 89°-90° et présentant la composition $C^{17}H^{18}N^2O^4$ d'un produit d'addition des deux corps.

$$C^{17}H^{18}N^2O^4 = C^{11}H^{10}O^4 + C^6H^8N^2.$$

On arrive au même produit en faisant agir les deux composants en milieu alcoolique. Ce composé d'addition est instable, il jaunit très rapidement même dans le vide sec,

puis, finalement, se transforme en une huile et en un mélange de cristaux. En reprenant le produit par l'alcool, on peut, après plusieurs recristallisations, isoler deux corps : l'un formant des prismes jaune citron fondant à 67°-68° et l'autre cristallisé en aiguilles ou en feuillets orangés fondant à 169°-170°. La formation de ce mélange en partant du produit d'addition est plus rapide si l'on traite ce dernier par l'acide acétique bouillant pendant quelque temps.

Les cristaux jaunes fondant à 67°-68° montrent à l'analyse la composition $C^{17}H^{16}N^2O^3$ d'une *monophénylhydrazone* du benzoylglyoxylate d'éthyle :

$$C^{11}H^{10}O^4 + C^6H^8N^2 = H^2O + C^{17}H^{16}N^2O^3.$$

On peut d'ailleurs préparer directement cette monophénylhydrazone en faisant agir avec précaution 1^{mol} de phénylhydrazine sur l'éther benzoylglyoxylique au sein de l'acide acétique glacial à froid. Au contraire, avec 2^{mol} de phénylhydrazine et en milieu acétique bouillant, on obtient le corps orangé fondant à 169°-170°.

Il constitue la 1.3-*diphényl-4-phénylhydrazopyrazalone*-5, déjà décrite par Stierlin (*D. chem. G.*, t. XXI, p. 2120) et par Sachs et Becherescu (*Ibid.*, t. XXXVI, p. 1132):

$$\begin{array}{l} C^6H^5 - CO - CO - COOC^2H^5 + 2(C^6H^5NH.NH^2) \\ = \begin{array}{c} C^6H^5 - C \!-\!-\!-\! C = N - NH.C^6H^5 \\ \quad\quad \| \quad\quad\quad | \\ \quad\quad N \quad\quad CO \\ \quad\quad\quad \diagdown \diagup \\ \quad\quad\quad N.C^6H^5 \end{array} \begin{array}{l} \\ \\ + 2H^2O \\ \\ + C^2H^6O. \end{array} \end{array}$$

Ce produit s'obtient également dans l'action de la phénylhydrazine sur la phénylhydrazone fondant à 67°-68°.

Constitution de la monophénylhydrazone. — La monophénylhydrazone du benzoylglyoxylate d'éthyle peut répondre à l'une des deux formules :

$$\begin{array}{c} C^6H^5 - C - CO - COOC^2H^5 \\ \| \\ N - NH - C^6H^5 \end{array} \quad (I) \quad \text{ou} \quad \begin{array}{c} C^6H^5 - CO - C - COOC^2H^5 \\ \| \\ N - NH.C^6H^5 \end{array} \quad (II)$$

suivant que c'est le carbonyle α ou β qui a réagi.

Or la phénylhydrazone ainsi obtenue présente une identité complète avec le benzène-azobenzoylacétate d'éthyle qui se prépare en faisant agir le chlorure de diabenzène sur le benzoylacétate d'éthyle (Stierlin, *loc. cit.*).

Cette identité découle des faits suivants : les deux corps, ainsi que leur mélange, fondent au même point (67°-68°); par saponification, ils fournissent le même acide phénylhydrazobenzoylglyoxylique cristallisant en aiguilles jaune citron et fondant à 140°-141°; chauffés en solution acétique avec 1^{mol} de phénylhydrazine, ils conduisent tous deux à la diphénylphénylhydrazopyrazolone fondant à 169°. Enfin, acétylés par l'anhydride acétique

et une goutte d'acide sulfurique suivant les indications de MM. Bülow et Hailer (*D. chem. G.*, t. XXXV, p. 926), ils donnent le même dérivé acétylé fondant à 150°-151°.

De l'identité de l'azoïque et de la phénylhydrazone je déduis tout d'abord que la constitution de la phénylhydrazone est représentée par la formule (II); c'est donc ici le carbonyle α qui entre en réaction. J'ai vérifié qu'il en est de même dans le cas de la paranitrophénylhydrazine.

Il est remarquable que la phénylhydrazine agisse d'une façon si différente sur deux corps aussi semblables que l'acétyl et le benzoylglyoxylate d'éthyle. Nous avons démontré, en effet, M. Bouveault et moi (*Comptes rendus*, t. CXXXIX, p. 134), que dans le cas des acétylglyoxylates il se forme des phénylhydrazones au carbonyle β.

L'identité des hydrazones de l'éther benzoylglyoxylique avec les azoïques dérivés de l'éther benzoylacétique conduit à une seconde conclusion : elle me semble résoudre la question tant controversée de la constitution même de ces azoïques. Certains auteurs les considèrent comme des hydrazones (*a*); d'autres, au contraire, comme de véritables azoïques (*b*) :

$$C^6H^5-CO-\underset{\underset{\displaystyle N-NH-C^6H^5}{\|}}{C}-COOC^2H^5 \quad (a) \qquad\qquad C^6H^5-CO-\underset{\underset{\displaystyle N=N-C^6H^5}{|}}{CH}-COOC^2H^5 \quad (b)$$

Les faits que je viens de décrire seraient suffisants pour vérifier la première hypothèse et écarter la seconde, à condition toutefois de démontrer que le produit fondant à 67°-68° obtenu avec la phénylhydrazine et le benzoylglyoxylate d'éthyle est bien une hydrazone.

Cette démonstration résulte de ce que l'hydrazone et l'azoïque donnent tous deux, comme je l'ai indiqué, le même dérivé acétylé et que celui-ci réduit par le zinc et l'acide sulfurique fournit, d'après MM. Bülow et Hailer, de l'*acétanilide*. J'ai répété cette expérience dans les conditions indiquées par les auteurs et j'ai pu facilement isoler et caractériser l'acétanilide.

Cette expérience fixe la constitution du dérivé acétylé :

$$C^6H^5-CO-\underset{\underset{\displaystyle N-N\left\langle\begin{matrix}C^6H^5\\COCH^3\end{matrix}\right.}{\|}}{C}-COOC^2H^5$$

et démontre avec la plus grande netteté la présence d'un atome d'hydrogène lié à l'azote ainsi que l'exige la formule d'une hydrazone.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les cétones β-chloréthylées et vinylées. Fixation des dérivés sodés.* Note de MM. **E.-E. Blaise** et **M. Maire**, présentée par M. A. Haller.

Comme nous l'avons déjà montré, la double liaison des cétones vinylées jouit de propriétés additives très marquées. De même que cette double liaison fixe directement les amines primaires et secondaires, de même, elle fixe aisément les divers dérivés sodés organiques. Toutefois, les dérivés sodés ont toujours une réaction alcaline et les cétones vinylées sont très sensibles à l'action des alcalis. De là résulte qu'une partie de la cétone non saturée est toujours polymérisée et, au point de vue du rendement, il y a intérêt à faire réagir les dérivés sodés, non pas sur les cétones vinylées, mais sur les cétones β-chloréthylées correspondantes.

L'éther acétylacétique sodé, préparé en milieu éthéré, réagit très facilement sur la β-chloréthyl-éthylcétone. On obtient ainsi l'octanedione 2.6 méthyloate d'éthyle 3. Ce corps n'est pas distillable sans altération partielle, même dans un vide de $0^{mm},4$; il donne avec le perchlorure de fer une coloration bleu violacé. Sa cyclisation est beaucoup moins aisée que n'auraient pu le faire croire les recherches de Knœvenagel ([1]). En effet, ni l'acide sulfurique, ni l'éthylate de sodium ne déterminent la cyclisation, et celle-ci n'a lieu qu'à condition de saturer d'acide chlorhydrique la solution benzénique de l'éther dicétonique. Mais, en opérant ainsi, l'acide chlorhydrique se fixe abondamment sur la double liaison de l'éther cyclohexénonecarbonique et, pour l'éliminer, il est nécessaire de chauffer ensuite avec de la diéthylaniline à 140°. Il est assez remarquable que la cyclisation, pouvant s'effectuer de deux manières, a lieu presque exclusivement dans un seul sens et donne le 3-éthyl-Δ_2-cyclohexénone-6-méthyloate d'éthyle :

$$\begin{array}{l} CH^3 - CO - \underset{\displaystyle CO^2C^2H^5}{\underset{|}{CH}} - CH^2 - CH^2 - CO - C^2H^5 \end{array} \rightarrow \begin{array}{rcl} & CH^2 - CH^2 - C - C^2H^5 \\ & | \qquad\qquad\quad \| \\ CO^2C^2H^5 - & CH \qquad CO - CH \end{array}$$

La constitution de celui-ci est établie par sa saponification qui fournit la 3-éthyl-Δ_2-cyclohexénone. La méthode que nous venons d'indiquer a l'avantage de permettre de faire varier dans la cyclohexénone obtenue finale-

([1]) *Lieb. Ann.*, t. CCLXXXI, p. 117.

ment l'alcoyle en position 3, résultat que ne permettent pas d'atteindre les autres procédés.

Par un mécanisme tout à fait analogue, l'acétylacétone sodée réagit sur la β-chloréthyl-éthylcétone pour donner l'éthylone-3 octanedione-2.6. Cette tricétone est très stable et bout sans aucune décomposition dans le vide. Ce fait montre que l'instabilité du produit obtenu avec l'éther acétylacétique tient à la présence du carboxyle β-cétonique et non pas à une tendance plus grande à la cyclisation par élimination d'eau. La cyclisation de l'éthylone-octanedione conduit à des remarques identiques à celles que nous avons faites à propos de l'octanedioneméthyloate d'éthyle. Elle s'effectue également dans un seul sens et donne la 3-éthyl-6-éthylone-Δ_2-cyclohexénone:

$$\begin{array}{l} CH^3-CO-CH-CH^2-CH^2-CO-C^2H^5 \\ \qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad CO-CH^3 \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} \qquad\qquad CH^2-CH^2-C-C^2H^5 \\ \qquad\qquad\quad | \qquad\qquad\quad \| \\ CH^3-CO-CH-CO-CH. \end{array}$$

Il est à remarquer que, dans ce cas encore, on peut faire varier à volonté le radical alcoolique en position 3.

Enfin, la réaction du malonate d'éthyle sodé sur la β-chloréthyl-éthylcétone conduit à l'heptanone-5-oate d'éthyle-1-méthyloate d'éthyle-2, et l'acide bibasique correspondant, décomposé par la chaleur, donne l'acide γ-propionylbutyrique :

$$C^2H^5-CO-CH^2-CH^2-CH(CO^2C^2H^5)^2 \rightarrow C^2H^5-CO-CH^2-CH^2-CH^2-CO^2H$$

$$\rightarrow \begin{array}{l} CH^2-CO-C-CH^3 \\ | \qquad\qquad\quad \| \\ CH^2-CH^2-C-OH. \end{array}$$

Cette réaction constituerait une excellente méthode de préparation des acides δ-cétoniques si le chlorure de β-chloropropionyle était d'une préparation moins pénible.

La cyclisation du propionylbutyrate d'éthyle s'effectue avec un rendement à peu près quantitatif en modifiant légèrement le procédé de Vorlaender [1] et donne la méthyldihydrorésorcine. Il est assez curieux d'observer que l'introduction d'un méthyle dans la molécule de la dihydrorésorcine modifie très fortement les propriétés de ce composé. Tandis que la dihydrorésorcine est soluble dans l'éther, très soluble dans l'eau et soluble en toutes proportions dans l'alcool, son homologue supérieur est insoluble dans l'éther, presque insoluble dans l'eau et peu soluble dans l'alcool froid.

---

(1) *Lieb. Ann.*, t. CCXCIV, p. 270.

En raison de ces faits, nous avons recherché si la méthyldihydrorésorcine ne posséderait pas la forme tautomère dicétonique, mais la valeur trouvée pour la réfraction moléculaire infirme cette hypothèse et, comme son homologue inférieur, la méthyldihydrorésorcine possède une constitution cétoénolique.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Influence des sels de manganèse sur la fermentation alcoolique*. Note de MM. **E. Kayser** et **H. Marchand**, présentée par M. Müntz.

L'alimentation minérale des ferments alcooliques a déjà fait l'objet de nombreux travaux qui ont surtout porté sur l'influence des sels alcalins et alcalino-terreux de quelques métalloïdes et métaux : soufre, phosphore, fer. On n'a guère étudié l'action des éléments qu'on trouve plus rarement dans les jus naturels, bien qu'on sache que certains de ces éléments ont donné des résultats inespérés, tels que le zinc dans la culture de l'*Aspergillus niger* sur liquide Raulin, le manganèse dans son action sur les oxydases (G. Bertrand); c'est ce dernier métal que nous avons choisi pour notre étude.

Lorsqu'on ensemence un moût sucré (eau de touraillons, jus de navet, jus de raisin) avec ou sans addition d'un sel de manganèse, on remarque que la fermentation se déclare d'autant plus lentement que la quantité du sel employé est plus forte, mais la fermentation se termine sensiblement au même moment; de plus la levure a une tendance très marquée à s'agglutiner en présence des sels de manganèse.

Dans les expériences suivantes, les ballons marqués A et B renfermaient des doses de sulfate de manganèse de 1^{g} et $1^{g},5$ par litre.

Eau de touraillons à 24,48 pour 100 de sucre et additionnée ou non de sulfate de manganèse.

	Quantités pour 100.					
	Levure de vin.			Levure de cidre.		
	Témoin.	A.	B.	Témoin.	A.	B.
Sucre disparu	16,88	21,99	22,16	22,01	24,20	24,23
Alcool en volume	8,1	10,8	11,3	10,9	12	12
Glycérine	0,84	0,98	1,11	1,02	1,18	1,23
Acide fixe en acide succinique	0,079	0,079	0,067	0,117	0,108	0,085
Acide volatil en acide acétique	0,077	0,094	0,118	0,083	0,093	0,119

L'addition de sels de manganèse au moût sucré a eu pour effet de pousser la fermentation beaucoup plus loin, de donner une augmentation d'alcool quelquefois très sensible, variable suivant la levure employée; il en est de même pour la glycérine et l'acidité volatile.

Pour voir comment les différents sels de manganèse se comportent à cet égard, nous les avons employés comparativement avec le sulfate à des doses telles que la quantité de manganèse y soit la même. L'expérience apprend que le lactate et l'acétate se comportent sensiblement comme le sulfate; par contre, avec le succinate et le phosphate, on observe, pour une disparition plus forte de sucre, des teneurs en alcool plus faibles que dans le témoin. Ce fait peut être expliqué par une plus forte production de glycérine; on sait, en effet, que les phosphates favorisent surtout la production de cet élément. Mais il est un sel dont il faut faire une mention spéciale, c'est le nitrate de manganèse; il nous a donné pour différentes levures de vin et de cidre des départs de fermentation très rapides, des disparitions de sucre presque aussi fortes que celles constatées en présence de l'acétate et même plus élevées que celles obtenues avec le sulfate de manganèse.

On sait depuis longtemps que les nitrates passent pour de mauvais aliments azotés des ferments alcooliques, aussi nous a-t-il semblé utile de comparer l'action du nitrate de manganèse à celle du nitrate de potasse. Nous avons constaté dans plusieurs expériences que, dans les ballons additionnés de nitrate de manganèse d'une part et de nitrate de potasse d'autre part, les quantités de sucre disparu et d'alcool formé étaient dans le premier cas plus élevées et dans le second cas inférieures à celles trouvées dans les témoins, c'est-à-dire dans les ballons sans nitrates.

L'addition des sels de manganèse nous a donné dans certaines expériences une augmentation d'alcool atteignant quelquefois 3 pour 100. Ceci permet d'espérer qu'utilisés en distillerie, ces sels pourraient faciliter la fermentation des moûts épais et donner des rendements d'alcool plus élevés.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur un nouveau glucoside hydrolysable par l'émulsine, la bakankosine, retiré des graines d'un* Strychnos *de Madagascar.* Note de MM. **Em. Bourquelot** et **H. Hérissey**.

M. J. Laurent [1] a appliqué récemment à l'analyse des graines de cinq espèces de *Strychnos* les procédés imaginés par l'un de nous pour recher-

---

[1] J. Laurent, *Recherche du saccharose et des glucosides dans quelques graines de la famille des Loganiacées* (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, 6e série, t. XXV, 1907, p. 225).

cher le sucre de canne et les glucosides dédoublables par l'émulsine (1). En ce qui concerne les glucosides, l'expérience a établi qu'il en existait dans les graines de trois de ces espèces : *Strychnos Bakanko* (2) *S. nux vomica* L. et *S. Ignatii* Berg. (3). Le résultat a été surtout intéressant pour les graines de *S. Bakanko*, puisque l'émulsine, agissant sur une solution dont 100^{cm^3} représentaient 100^g de graines, a déterminé un retour vers la droite du plan de polarisation de $25°24'$ ($l = 2$); un chiffre aussi élevé indiquait qu'elles devaient renfermer de fortes proportions de glucoside.

Aussi, M. Laurent nous ayant déclaré qu'il n'était pas dans son intention de poursuivre des recherches à ce sujet et nous ayant obligeamment abandonné les graines qui lui restaient, nous avons essayé d'en extraire le glucoside. Nos essais ont réussi, nous avons pu obtenir ce dernier à l'état cristallisé et pur et nous l'appelons *bakankosine*, en raison du nom que porte la plante à Madagascar; nous en donnons aujourd'hui la préparation et quelques propriétés principales.

Préparation de la bakankosine. — Les graines étant débarrassées de leur coque, on les passe à plusieurs reprises au moulin de façon à les réduire en poudre demi-fine. On traite cette poudre par l'éther pour enlever la matière grasse, puis on l'épuise à chaud par de l'alcool à 95°, dans un appareil à effet continu. La solution alcoolique est distillée à sec sous pression réduite en présence d'un peu de carbonate de calcium; on reprend le résidu par l'eau, on filtre, on ajoute à la liqueur un peu de levure haute pour détruire le sucre de canne; après 24 heures, on filtre à nouveau et l'on évapore en consistance sirupeuse; la bakankosine ne tarde pas à se déposer sous forme de gros cristaux colorés qu'on essore à la trompe. Les cristaux sont redissous à chaud dans

(1) Em. Bourquelot, *Recherche dans les végétaux du sucre de canne à l'aide de l'invertine et des glucosides à l'aide de l'émulsine* (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, 6e série, t. XIV, 1901, p. 481).

(2) Ces graines ont été données à M. Laurent, pendant un séjour à Madagascar, par M. Perrier de la Bathie. Ce sont les semences d'une Strychnée indéterminée que les indigènes nomment *Bakanko*. Baillon a cependant décrit en 1880 (*Bull. Soc. Linn.*) un *Strychnos vacacoua* provenant aussi de Madagascar et dont le nom spécifique a, comme l'on voit, une grande ressemblance phonétique avec celui de Bakanko. Malheureusement, Baillon n'a eu à sa disposition qu'un fruit non mûr; il n'a donc pu décrire suffisamment les graines qu'il dit seulement affecter dans ce fruit la forme peltée de celles des Strychnos. Les graines rapportées par M. Laurent présentent cette particularité qu'elles sont enveloppées d'une sorte de coque membraneuse, jaune, friable, facilement séparable. Ces graines sont de la grosseur d'une petite noisette; quelques-unes sont arrondies, aplaties d'un côté et bombées de l'autre; mais la plupart sont irrégulières et rappellent, en petit, les fèves de Saint-Ignace.

(3) Et peut-être aussi dans les graines de *S. potatorum* L.

une petite quantité d'eau, on traite par le noir animal et l'on filtre; une nouvelle cristallisation commence aussitôt, qui est terminée dans les 24 heures. Le produit est encore légèrement coloré; pour l'obtenir tout à fait pur, il faut lui faire subir encore deux cristallisations, la première dans 10 parties d'alcool à 95° bouillant, la deuxième dans 4 parties d'eau bouillante [1].

Les cristaux ainsi obtenus, desséchés à l'air, perdent 4,81 pour 100 d'eau quand on les chauffe à 115°-120°. (I. Produit obtenu par le procédé ci-dessus : 4,88 pour 100. II. Produit obtenu avec l'éther acétique : 4,74 pour 100.)

Propriétés de la bakankosine. — La bakankosine se présente en gros cristaux très stables à l'air, incolores, inodores, possédant une saveur amère; elle fond une première fois nettement à 157°, redevient solide et fond de nouveau, mais incomplètement, aux environs de 200°. Elle est assez soluble à froid, mais beaucoup plus à chaud dans l'eau et l'alcool, très peu soluble dans l'éther acétique, à peu près insoluble dans l'éther ordinaire.

La bakankosine est lévogyre. Pour les cristaux simplement desséchés à l'air, on a : $\alpha_D = -195°,4$:

I. Produit obtenu par le procédé ci-dessus : $\alpha_D = -195°,6$ ($v = 25$, $l = 2$, $p = 0,4794$, $\alpha = -7°,50$);

II. Produit obtenu avec l'éther acétique : $\alpha_D = -195°,2$ ($v = 25$, $l = 2$, $p = 0,5443$, $\alpha = -8°,50$);

Ce qui fait pour le produit anhydre $\alpha_D = -205°,2$.

La bakankosine ne donne pas de cendres; elle renferme de l'azote.

Elle est hydrolysée par les acides minéraux étendus bouillants; la réaction est lente; ainsi, avec une solution renfermant, pour 100^{cm^3}, 3^g de glucoside et 3^g d'acide sulfurique, elle n'a été terminée qu'au bout de 6 à 7 heures d'ébullition. Le sucre qui se forme dans cette hydrolyse a été obtenu à l'état cristallisé; il fondait à 146°-147° et possédait un pouvoir rotatoire de $\alpha_D = +51°,9$; c'est donc du glucose *d*.

L'émulsine hydrolyse la bakankosine, mais son action est extrêmement lente. Ainsi, avec une solution renfermant, pour 100^{cm^3}, 2^g de bakankosine et $0^g,50$ d'émulsine, la réaction n'était pas encore terminée au bout de 7 semaines ($t = 18°-20°$).

On voit en résumé que, comme tous les glucosides dédoublables par l'émulsine connus jusqu'ici, la bakankosine est un glucoside lévogyre dérivant du glucose-*d*.

Ce principe ne paraît pas toxique; on a pu, en effet, en injecter à des cobayes, par voie hypodermique, des proportions correspondant à $0^g,28$ par kilogramme d'animal vivant sans provoquer d'accidents. On a obtenu le même résultat négatif en injectant les produits de dédoublement du glucoside.

---

[1] Nous avons également obtenu de la bakankosine en traitant, par de l'éther acétique bouillant, la poudre préalablement dégraissée. Le glucoside se dépose par refroidissement; il est purifié par des recristallisations dans l'alcool à 95° et dans l'eau. Mais la bakankosine est extrêmement peu soluble dans l'éther acétique même bouillant et il eût fallu, pour épuiser complètement la poudre, des quantités énormes de dissolvant; aussi avons-nous abandonné ce procédé.

BOTANIQUE. — *Sur les particularités cytologiques du développement des cellules-mères du pollen des* Nymphæa alba *et* Nuphar luteum. Note [1] de MM. **W. Lubimenko** et **A. Maige**, présentée par M. Gaston Bonnier.

Dans une Note précédente nous avons exposé les résultats d'ordre quantitatif au sujet des recherches que nous avons entreprises sur le développement du pollen des *Nymphæa alba* et *Nuphar luteum;* nous allons exposer ici brièvement les faits nouveaux les plus importants, d'ordre morphologique, qui ressortent de notre travail. Nous passerons en revue successivement les différentes phases de développement des cellules-mères du pollen.

1. *Première division du noyau.* — Au stade prosynapsis, le noyau possède un contour régulier, un nucléole arrondi et un réseau de linine présentant, çà et là, des granules assez gros de chromatine; le réseau linique et les granules sont simples, comme le fait se présente ordinairement chez les Monocotylédones. Au stade dit *synapsis,* qui vient ensuite, le réseau nucléaire se contracte autour du nucléole, auquel il est relié par des fibrilles spéciales, en formant une masse spongieuse au milieu de laquelle on distingue des corpuscules de chromatine volumineux, formés par la fusion de deux ou de plusieurs granules du réseau précédent. A ce stade, le contour du noyau présente un aspect irrégulier et sinueux, ce qui, étant donné le volume considérable du suc nucléaire à ce moment, ne peut s'expliquer que par une rupture de la membrane en divers points de sa surface.

Le stade du spirème est caractérisé par la reconstitution du filament chromatique et la formation d'une membrane nucléaire très nette, bien distincte du protoplasma. Il est à remarquer que, contrairement à ce qui a été observé jusqu'ici, aussi bien chez les Monocotylédones que chez les Dicotylédones, le spirème n'apparaît à aucun moment fendu longitudinalement et ne se partage pas en tronçons transversaux, constituant les chromosomes; ces derniers se forment par concentration de la chromatine en certains points du spirème, c'est-à-dire par un processus essentiellement différent de celui qui a été décrit généralement. A ce stade, les cellules-mères sont déjà en grande partie isolées les unes des autres; leur dissociation est donc très précoce, comme le fait a lieu d'ordinaire chez les Monocotylédones.

Le fuseau de la première cinèse se différencie en passant par les stades connus; les fibrilles, qui le constituent, apparaissent à la fois à l'extérieur et à l'intérieur de la cavité nucléaire, et semblent se former aux dépens de la substance nucléaire elle-même (probablement linine et nucléole), dont une partie diffuserait dans le cytoplasma en déterminant une diminution de volume correspondante du noyau.

Les chromosomes se divisent à la métaphase par étranglement, et présentent à l'ana-

[1] Présentée dans la séance du 4 mars 1907.

phase une vacuolisation très nette chez le *Nuphar luteum*. A la télophase, les chromosomes vacuolisés s'unissent en un réseau où ils semblent perdre leur individualité.

2. *Deuxième division*. — La deuxième division succède à la première sans en être séparée par une phase de repos; au début il ne se forme pas de spirème, au sens ordinaire du mot, et les chromosomes se constituent par concentration de la chromatine aux angles du réseau nucléaire. Le fuseau se constitue comme dans la première cinèse; il est à noter cependant que, chez les deux espèces, les fuseaux présentent, à la métaphase, une courbure à peu près parallèle à la paroi cellulaire, et qui doit être attribuée à la position excentrique du noyau et du fuseau, car cette courbure ne se présente pas au cours de la première division (*Nuphar luteum*), où le noyau, puis le fuseau, occupent le centre de la cellule.

Les chromosomes se divisent à la métaphase et se comportent à l'anaphase et à la télophase comme pendant la première cinèse. A la télophase, il apparaît chez le *Nymphæa alba*, dans l'équateur de chaque fuseau, une plaque cellulaire granuleuse, qui disparaît, ainsi que le fuseau correspondant, avant la formation des cloisons, lesquelles divisent la cellule-mère en quatre cellules-filles. Ces cloisons apparaissent simultanément comme chez les Dicotylédones et sont orientées perpendiculairement aux fibrilles des nouveaux fuseaux, reliant les noyaux deux à deux, et différenciés aux dépens du cytoplasma. Une semblable plaque granuleuse transitoire est visible également à la télophase de la première cinèse et disparaît avant le début de la deuxième division.

3. *Troisième division*. — Avant la troisième division, le noyau du grain de pollen, qui se trouvait au centre de la cellule, se déplace et vient s'adosser à la couche membraneuse du cytoplasma. Pendant les prophases, il ne se constitue pas de spirème au sens ordinaire du mot, mais le réseau nucléaire se concentre en bandelettes chromosomiques qui forment une sorte de spirème, puis se condensent en chromosomes ayant la forme de bâtonnets légèrement arqués. Le fuseau se forme ici exclusivement à l'intérieur du noyau; à la métaphase, le fuseau est orienté perpendiculairement à la paroi du grain de pollen et présente une forme très spéciale, comparable à la figure géométrique double d'un cône dont le sommet se trouverait vers le centre de la cellule, et d'un tronc de cône dont la petite base s'appuierait à la couche membraneuse du cytoplasma. La division des chromosomes s'effectue longitudinalement, et leur nombre est de 17, chez le *Nuphar luteum* comme aux deux premières cinèses; à l'anaphase, on observe la vacuolisation des chromosomes et leur répartition en deux masses qui paraissent inégales; le fuseau prend en même temps une forme de cylindre ou de tronc de cône. A la télophase se produit une cloison en forme de verre de montre, séparant la cellule végétative de la cellule génératrice; cette membrane se forme perpendiculairement aux fibrilles du fuseau, qui sont à ce stade assez écartées, et dont quelques-unes se terminent librement dans le cytoplasma de la cellule végétative.

Avant la troisième cynèse on observe fréquemment l'expulsion, hors du noyau, d'une partie du nucléole. Les morceaux expulsés gardent au début leur coloration et persistent pendant très longtemps au milieu du cytoplasma.

A côté des particularités cytologiques d'un intérêt un peu spécial, l'étude précédente démontre nettement qu'il existe, chez ces plantes, un processus de formation des chromosomes de la première cinèse pollinique, très différent de celui qui est

considéré comme général par la plupart des cytologistes. C'est là un fait d'un certain intérêt théorique, étant donnée la grande importance que présente le mode de formation et de séparation des chromosomes de la première cinèse pollinique au point de vue de la réduction chromatique.

BOTANIQUE. — *Sur les caractères écologiques de la végétation dans la région occidentale de la Kabylie du Djurjura.* Note (¹) de M. G. **Lapie**, présentée par M. Gaston Bonnier.

La région qui fait l'objet de cette Note s'étend, du Nord au Sud, de la mer Méditerranée à la crête du Djurjura; elle est limitée à l'Est et à l'Ouest sensiblement aux méridiens du cap Tedlès et du cap Djinet.

Elle comprend, du Nord au Sud, trois massifs montagneux dont la direction générale est à peu près parallèle au rivage de la mer. Les deux premiers, le massif littoral et le massif ancien, ont une faible altitude (moins de 900^m) et sont séparés par la vallée du Sebaou et la dépression de Bordj-Menaïel. Le troisième, constitué par le versant Nord du Djurjura, est séparé du second par la plaine de Boghni-Drâ-el-Mizan.

La région montagneuse, la seule que nous étudierons, est en général couverte par la forêt et peut se diviser en trois zones : la première, caractérisée par le *chêne-liège*, comprend le massif littoral et la plus grande partie du massif ancien. La partie orientale de ce dernier, plus étroitement reliée vers l'Est aux hautes montagnes, présente une prédominance du *chêne-vert* qui caractérise la deuxième zone et recouvre, sauf les parties cultivées, la région inférieure du versant septentrional du Djurjura jusqu'à une hauteur de 1500^m. Enfin la troisième zone est caractérisée par le *cèdre* et s'étend de cette altitude jusqu'au sommet du Djurjura.

Nous allons examiner successivement les caractères de ces trois zones :

1° *La zone du chêne-liège* comprend deux bandes à peu près parallèles à la mer, l'une littorale, l'autre continentale.

La bande littorale correspond assez bien au massif littoral. Elle est caractérisée par le développement luxuriant de la forêt de chêne-liège et l'abondance du *Myrtus communis* L., résultat de la grande humidité atmosphérique et de la nature gréseuse du sol (grès de Numidie, grès dellysien).

Le sous-bois est formé par des espèces silicicoles telles que l'*Erica arborea* L., qui atteint souvent plusieurs mètres de hauteur et constitue de véritables fourrés au-

(¹) Présentée dans la séance du 4 mars 1907.

dessus desquels on voit émerger les rameaux florifères de l'*Arbutus Unedo* L. A ces espèces s'ajoutent d'autres arbustes ou arbrisseaux méditerranéens.

Au voisinage immédiat de la côte, le chêne-liège, qui paraît très sensible aux embruns, devient clairsemé et le sol est souvent envahi par les buissons du *Quercus Coccifera* L. avec, çà et là, quelques oliviers. On y rencontre les *Cytisus linifolius* Lam., *Genista ferox* Poiret, *Lavatera olbia* L., et même *Cytisus candicans* D. C. qui est considéré comme une espèce des stations de montagne.

La bande continentale, qui correspond dans ses grandes lignes avec le massif ancien, est caractérisée par un développement moins exubérant du chêne-liège qui rencontre moins d'humidité et des conditions édaphiques (schistes) moins favorables.

2° *La zone du chêne-vert* comprend deux horizons :

Dans l'*horizon inférieur* les forêts ont presque toutes été détruites. Le *Quercus Ilex* L. n'existe plus qu'à l'état disséminé avec le *Fraxinus excelsior* L. dans les vergers d'oliviers et de figuiers.

Le *Pistacia Terebinthus* L. existe à l'état de buissons. On trouve, dès l'altitude de 700^m, *Acer monspessulanum* L. au bord des chemins.

L'*horizon supérieur* commence vers 900^m; à cette altitude l'olivier disparaît.

Aux expositions sud-ouest et sur les crêtes secondaires bien ensoleillées, le *Quercus suber* L. constitue encore des colonies; l'une d'elles atteint 1200^m. Le chêne-liège n'est plus accompagné à cette altitude ni par l'*Arbutus Unedo* L., ni par le *Pistacia Lentiscus* L., mais il l'est encore par le *Lavandula Stœchas* L., qui paraît lui être étroitement lié dans cet horizon.

3° *La zone du cèdre* couronne la montagne. Elle comprend des poudingues supranummulitiques, quelques assises de grès (région à substratum siliceux) et au sommet les calcaires du Lias qui en forment la masse principale et constituent la chaîne du Heidzer.

Les stations siliceuses paraissent particulièrement favorables au *Cedrus Libani* Barr.

Sur les escarpements les plantes ligneuses inermes ne se rencontrent plus que dans les endroits absolument inaccessibles à la chèvre; tels sont les *Acer monspessulanum* L., *Acer obtusatum* Willd. réduits ici à l'état de buissons, et les *Rhamnus alpina* L., *Amelanchier vulgaris* Mœnch. Les *Galium Perralderii* Cosson, *Cystopteris fragilis* Bernh., *Nephrodium pallidum* Bory, se développent sur les parois des excavations.

Les prairies pseudo-alpines sont parsemées de *Cratægus laciniata* Ucria, sous forme d'arbustes, d'arbrisseaux tels que les *Prunus prostrata* Lab., *Berberis hispanica* Bois. Reut., et plus rarement le *Ribes Uva crispa* L. Le *Juniperus communis* L. forme de larges plaques étalées sur le sol. Aux Graminées (fétuques, bromes, etc.) se mêlent des *Sedum* (*S. album* L., *S. dasyphyllum* L.), *Catananche montana* Cosson, *Anagallis linifolia* L., *Vincetoxicum officinale* Mœnch., *Calamintha alpina* Lam., *Dianthus liburnicus* Brot., *Inula montana* L., *Campanula macrorhiza* J. Guy, *Mattia gymnandra* Cosson, *Onosma echioïdes* L., *Artemisia Absinthium* L., *Lotus corniculatus* L., etc. Au milieu de cette association le *Bupleurum spinosum* L. fils se développe en énormes coussinets, et le *Carduncellus atractyloïdes* Cosson et Kralick couvre d'un épais tapis épineux des surfaces importantes. L'abondance de ces deux espèces, celle d'*Acanthyllis numidica* Pomel, qui descend assez bas dans les

vallées, la présence de nombreuses colonies d'*Euphorbia luteola* Cosson, sont la résultante d'un pâturage intensif qui a apporté d'importantes modifications dans cette association végétale.

La neige, qui ne couvre guère les hautes prairies que pendant six mois, persiste toute l'année dans des dépressions dissimulées au milieu d'amas rocheux; on y trouve réfugiées des plantes hygrophiles à feuilles larges et molles (*Lamium longiflorum* Ten., *Ribes petrœum* Wulf.); c'est aussi une station recherchée par les *Poa alpina* L., *Ranunculus aurasiacus* Pom., *Sedum majellense* Ten., *Polystichum aculeatum* L. Nous y avons récolté une forme remarquable de *Senecio* voisine de *Senecio nebrodensis* L.; le développement de ses feuilles permet de lui attribuer le nom de *S. latifolius*.

En résumé, il ressort de ce travail que la végétation forestière présente, dans la Kabylie occidentale, des zones végétales *bien caractérisées* et nettement en relation avec les conditions climatologiques, topographiques et édaphiques des diverses parties de cette région.

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur un phénomène de pseudomorphose végétale, analogue à la pseudomorphose des minéraux.* Note de M. N. JACOBESCO, présentée par M. Gaston Bonnier.

Depuis quelques années j'ai observé que les chênes des forêts de la plaine de Valachie, en Roumanie, présentaient sur les vieux troncs, aussi bien que sur les branches assez minces, des tumeurs, ayant d'abord une teinte jaune blanchâtre ou citron, devenant avec le temps brune, puis noir de fumée, et que ces tumeurs occupent l'emplacement d'une branche morte ou d'un bourgeon dormant blessé. A cet endroit, la tumeur est percée d'un trou en forme de puits qui conduit à l'intérieur du bois. L'aubier semble être toujours épargné, mais le cœur est pourri sur une distance de 1^m à 2^m au-dessus et au-dessous de la tumeur; cependant, l'arbre reste encore vivant pendant quelques années.

Ce fut l'an dernier que je pus me rendre compte de la structure de ces formations singulières, qui n'intéressent que le rhytidome. Je trouvai, en effet, à côté des tumeurs où l'analyse microscopique ne relève que la présence unique de grosses hyphes jaunes ou brunes pelotonnées en un stroma de pseudoparenchyme, d'autres tumeurs qui présentent la même structure que l'écorce voisine. C'est une sorte de tubercule gros comme une noix, et porté par une branche beaucoup plus mince, comme une galle de Cynips. Une coupe transversale ou radiale montre des feuillets de rhytidome identiques à ceux de l'écorce normale, mais disposés en éventail et en stratification discordante sur le liber secondaire, qui garde sa position habituelle. Des sections

semblables dans une tumeur transformée présentent la même division en feuillets alternativement foncés et clairs qui, partant de la profondeur, divergent en éventail vers la périphérie. La section tangentielle, au contraire, nous donne un aspect beaucoup plus bigarré; sur un fond clair, on voit des hachures brunes formant des lignes foncées rayonnant vers le centre de la tumeur; ces lignes sont coupées par des stries concentriques claires; au milieu, on remarque une région blanchâtre parsemée de traits noirs cunéiformes, qui se continuent dans la pourriture du bois.

L'explication de cette étrange structure d'un stroma, comparable à une fructification de Polypore ou de Xylariée, est, à mon avis, la suivante. Le champignon, qui est un parasite de blessure, ayant pénétré par le moignon d'une branche ou d'un bourgeon, s'est substitué peu à peu au tissu de la tumeur que je considère comme un bourrelet cicatriciel. Il produit des filaments d'épaisseur et couleurs très différentes, suivant les régions qu'il remplace. Si, par exemple, il se développe dans une zone claire, comme le liège mou ou les paquets de cellules pierreuses, les hyphes resteront très fines (1^{μ}-2^{μ} de diamètre) et à peu près hyalines, donnant naissance, par leurs anastomoses, à un réseau inextricable, parcouru par des filaments plus gros (6^{μ} en moyenne) et d'un jaune plus foncé. S'agit-il, au contraire, d'une zone très foncée, comme le liège dur ou certaines parties du liber mou, il se développera de grosses hyphes noires et à parois très épaisses (jusqu'à 12^{μ} de diamètre). Enfin, s'il s'agit d'une nuance intermédiaire, on aura un entrelacement de gros filaments noirs et d'autres jaune de miel. Lorsqu'un même filament passe d'une zone claire dans une autre foncée, il change brusquement de couleur. Cet effet doit être attribué, d'une part, à une nutrition inégale des hyphes par la subérine ou la lignine et, d'autre part, à la substance brune déposée dans certaines cellules ou membranes ; cette substance est très soluble dans l'eau, qu'elle colore en rouge de vin, mais insoluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme.

Lorsque la tumeur est mûre, sa surface se couvre d'un enduit de nuance noir de fumée, de spores; ce sont les formes qui caractérisent ce qu'on appelle la *fumagine* (*Cladosporium, Torula, Coniothecium,* des sclérotes, etc.). En essayant de cultiver ces spores ou le mycélium de la tumeur, j'ai toujours obtenu les mêmes cultures que celles données par les fructifications que l'on trouve sur les branches mortes des mêmes arbres. Ces fructifications sont des périthèces d'un champignon inconnu, qui, à mon avis, pourrait être considéré comme une espèce du genre *Trematovalsa* (*Comptes rendus,* 1906, p. 289 et suiv.) et faisant partie de la famille des Mélanconidées. Chose curieuse, ces périthèces sont précédés, sur le même stroma, par des pycnides, ayant l'aspect des périthèces du genre *Valsa* et présentant des spores formées par voie endogène à l'intérieur de cellules mères ayant la valeur des asques. Ces pycnides appar-

tiennent, d'une façon indubitable, au champignon qui possède des périthèces véritables.

Je propose, pour ce phénomène de substitution d'un organisme végétal à un tissu végétal, avec conservation du volume, de la forme et de l'aspect de ce dernier, le nom de *pseudomorphose* ou *épigénie végétale*.

Je l'ai trouvé réalisé jusqu'à présent par des Champignons Ascomycètes, sur les *Quercus Cerris, pedunculata* et *conferta*, et d'une manière incomplète sur un vieux tronc d'Épicéa (*Picea excelsa*) des Carpathes et sur des jeunes branches de *Salix fragilis* et *vitellina*. Sur ces dernières, on trouve, dans l'écorce morte, des périthèces d'un *Fenestella*, précédés de pycnides à spores endogènes, mais dont les relations d'affinité me sont inconnues.

ANATOMIE. — *Sur une formation épineuse caractéristique des dernières vertèbres dorsales chez l'homme.* Note de M. **R. Robinson**, présentée par M. Edmond Perrier.

On sait déjà que le bord inférieur de la lame des trois dernières vertèbres dorsales (10e, 11e, 12e) présente quelquefois trois incisures séparées l'une de l'autre par deux courtes épines dirigées verticalement en bas, dont l'une un peu plus étroite que les deux latérales, relativement larges. Ce fait, signalé par H. Luschka, n'est pas noté dans les classiques d'Anatomie humaine. Mais ce qui semble complètement ignoré jusqu'à présent est une autre formation osseuse sous forme d'épine et existant sur le bord supérieur des lames des mêmes vertèbres dorsales inférieures. En effet, lorsqu'on examine le bord supérieur de ces lames au point même où elles s'implantent au pédicule, on constate la présence de 1 à 3 petites épines bilatérales séparées l'une de l'autre par une légère échancrure. Ces épines triangulaires, à base inférieure, ont souvent un sommet pointu supérieur, mais quelquefois elles se terminent en forme d'un petit tubercule. Elles rétrécissent, par le rapprochement des apophyses des deux côtés, l'ouverture de l'échancrure triangulaire postérieure du canal vertébral formée par la convergence et l'union en arrière des deux lames droite et gauche. L'ensemble de ces épines réunies sur le point médian forme la paroi postérieure d'une gouttière dont la paroi antérieure et le fond sont constitués par le bord supérieur de la lame vertébrale. Lorsqu'elles sont au nombre de 2 ou 3, elles suivent la pente des lames vertébrales et sont disposées en gradin. Je propose de les appeler *épines sus-lamellaires*.

Il me semble que ce processus présente un certain intérêt par sa constance et par sa signification en pathologie. Je ne l'ai pas trouvé sur les jeunes individus jusqu'à 30 ans environ. Mais à partir de cet âge, je l'ai constaté 9 fois sur 10 dans les vertèbres dorsales inférieures. Il est donc probable que ce soit une formation secondaire. D'un autre côté, je ne l'ai rencontré que rarement chez les autres Vertébrés. Mais je crois l'avoir vu chez le Casoar, le Gavial du Gange, la Genette et un Gorille, que j'ai pu examiner au Muséum d'Histoire naturelle. En tout cas, sa constance chez l'homme adulte me paraît tellement évidente que l'on peut distinguer, dans un grand nombre de vertèbres prises au hasard, les dernières vertèbres dorsales, par la simple présence de ce processus osseux. Je dois ajouter cependant que les premières vertèbres lombaires en sont également pourvues, quoique peu fréquemment.

Quelle est la signification de cette formation osseuse tardive ? L'examen attentif de la région montre qu'elle correspond exactement à l'insertion des ligaments élastiques jaunes. *A priori*, on pourrait déjà la rattacher à l'ossification partielle de ces ligaments. Mais il faut expliquer aussi la localisation sur les dernières vertèbres dorsales. La physiologie montre que cette région se prête très peu aux déplacements dans les mouvements de la colonne vertébrale et qu'elle constitue une sorte de point d'appui autour duquel s'exécutent ces différents mouvements. Il est donc probable qu'il se produit là une sorte de tassement et de compression. Les expériences de M. Anthony (du Muséum), au sujet de l'action de ces agents physiques sur la transformation des tissus mous (muscles) en tissus plus solides (tendon) seraient peut-être susceptibles de faciliter la solution de ce problème.

En tous cas, la pathologie nous en fournit de nombreux exemples dans la genèse des processus osseux par l'action continue de petits traumatismes aussi bien que dans la production de quelques néoplasmes professionnels. La rareté de ces formations osseuses dans les vertèbres dorsales supérieures et sa très grande fréquence chez l'homme corroborent l'hypothèse que j'ose exposer dans ses grandes lignes. Enfin, il n'est pas inutile d'attirer l'attention sur ce petit point, que la présence moins fréquente, il est vrai, de ce processus dans les vertèbres lombaires est la cause d'échec dans quelques cas rares aussi, mais déjà signalés dans la pratique de la ponction lombaire, d'autant plus que les ligaments épi-épineux sont en même temps ossifiés.

La constatation des épines sus-lamellaires permettra en médecine légale de se prononcer, jusqu'à un certain degré, sur l'âge de l'individu, puisqu'elles n'apparaissent qu'à partir de 30 ans en moyenne.

La théorie que je viens d'émettre pour interpréter l'ossification des ligaments jaunes va à l'encontre des idées classiques en pathologie chirurgi-

cale. La clinique montre que les fractures de la colonne sont plus fréquentes dans les dernières vertèbres dorsales et les premières lombaires. Les pathologistes expliquent ce fait par la très grande mobilité de cette région. Il me semble que ce n'est pas exact au double point de vue de la physiologie et de la pathologie. Un organe suffisamment mobile s'assujettit autant que possible à un effort qui tendrait à l'offenser. Dans un appareil, ce sont les parties immobiles ou immobilisées qui subissent au maximum les injures d'un traumatisme. Or, d'après les multiples expériences que j'ai exécutées chez les sujets de différents âges et ne présentant aucune altération visible de la colonne, j'ai constaté que la région la moins mobile était celle des dernières vertèbres dorsales. En définitive, le fait clinique est réel, mais l'interprétation classique me paraît absolument erronée.

GÉOLOGIE. — *Sur la tectonique du nord de Meurthe-et-Moselle.* Note de MM. **René Nicklès** et **Henry Joly**, transmise par M. Michel Lévy.

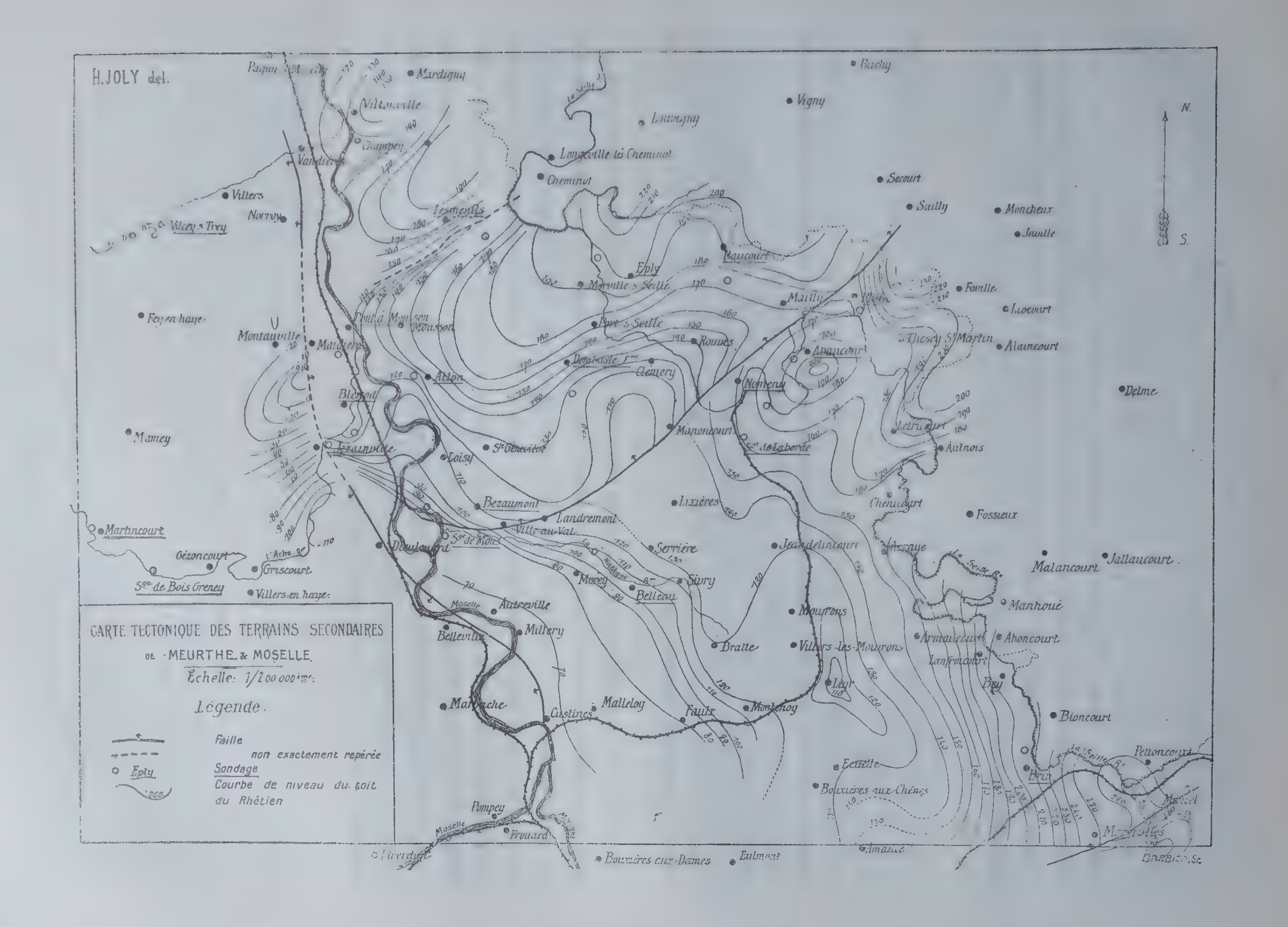
Les terrains secondaires du nord de Meurthe-et-Moselle ne présentent pas, comme on l'a cru longtemps, une pente douce et uniforme vers le centre du bassin de Paris : ils ne sont pas dénués de plissements. Toute cette région est affectée par des ondulations en forme de dômes et de cuvettes présentant, dans leur ensemble, quoique légèrement atténuée, la plus grande ressemblance avec les accidents tectoniques qu'a décrits M. van Verwecke en Lorraine annexée, et avec les indications que Jacquot avait données antérieurement sur cette dernière région.

Ces accidents, dont la plupart avaient été reconnus, quelques-uns même publiés par l'un de nous [1], ont été mis au point avec exactitude à l'aide d'une méthode inspirée par les travaux de Marcel Bertrand. Cette méthode consiste à relever aussi exactement que possible, de 5^m en 5^m, à l'aide du baromètre, les courbes de niveaux des principaux horizons stratigraphiques précis et de faible épaisseur : elle a permis de préciser la forme et les contours des dômes et des cuvettes.

En abaissant les cotes des courbes obtenues pour les niveaux stratigraphiques du nombre de mètres qui les séparent de l'assise inférieure, nous avons obtenu d'une façon très approximative le modelé du niveau repère inférieur qui est ici le contact du Rhétien et de l'Hettangien.

---

(1) R. Nicklès, *Bull. Soc. belge de Géologie* (Congrès de 1898, Bruxelles, 1900), et *Sur l'existence possible de la houille en Meurthe-et-Moselle*, etc. (Nancy, 1902).


H. JOLY del.
CARTE TECTONIQUE DES TERRAINS SECONDAIRES
DE MEURTHE & MOSELLE
Échelle: 1/200 000ème.
Légende.
Faille
non exactement repérée
Sondage
Eply
Courbe de niveau du toit du Rhétien
260
N.
S.
Mardigny
Villecourville
Vandières
Villers
Norroy
Vilcey s Trey
Fey en haye
Montauville
Maidières
Pont à Mousson
Mousson
Lesménils
Longeville lès Cheminot
Cheminot
Eply
Morville s Seille
Port s Seille
Dombasle Ferme
Clémery
Rouves
Raucourt
Mailly
Atton
Blénod
Jezainville
Mamey
Martincourt
Gézoncourt
Griscourt
Sgie de Bois Greney
Villers en haye
Loisy
Ste Geneviève
Bezaumont
Landremont
Ville-au-Val
Dieulouard
Sgie de Mons
Autreville
Belleville
Millery
Marbache
Custines
Malleloy
Faulx
Montenoy
Morey
Belleau
Sivry
Serrière
Lixières
Mignoncourt
Nomeny
Abaucourt
Sgie de Laborde
Jeandelincourt
Moivrons
Villers-les-Moivrons
Bratte
Leyr
Vigny
Secourt
Sailly
Moncheux
Juville
Fonteny
Liocourt
Alaincourt
Delme
Aulnois
Chenicourt
Fossieux
Malaucourt
Jallaucourt
Manhoué
Aboncourt
Armaucourt
Lanfroicourt
Brin
Bioncourt
Pettoncourt
Eulmont
Bouxières aux Dames
Bouxières aux Chênes
Écuelle
Amance
Pompey
Frouard
Moselle
La Seille

C'est ainsi qu'a été dressée la Carte réduite ci-jointe (équidistance 10^m). Son examen met en évidence l'existence de deux failles très importantes, toutes deux de direction hercynienne, orientées sensiblement du Nord-Est au Sud-Ouest. L'une d'elles, la faille de Nomeny, connue seulement au nord de cette ville jusqu'à ces dernières années, se prolonge jusqu'à la vallée de la Moselle près de Dieulouard, en rebroussant vers le Nord dans cette dernière partie de son trajet. L'autre, la faille de Mazerulles, prend son origine près de Moncel et se dirige vers Nancy qu'elle traverse dans son centre.

Au nord de la faille de Nomeny, aux limites de la Carte ci-jointe, existe la faille d'Arry aboutissant à Pagny-sur-Moselle : son orientation ne paraît pas différer de celle des précédentes.

D'autre part, une faille très importante, de direction variable, en tout cas absolument indépendante des précédentes, paraît suivre la vallée de la Moselle depuis les environs de Bouxières-aux-Dames, près de Nancy, jusqu'à Millery (S.-S.-E. — N.-N.-O.); de là elle s'infléchit vers le Nord-Ouest jusqu'à Jézainville, où elle prend une direction presque Nord-Sud. — Masquée fréquemment par les éboulis à flanc de coteau, on en retrouve la trace près de Pont-à-Mousson et de Vandières : elle paraît se prolonger jusqu'à Pagny-sur-Moselle.

Or, *dans toute l'étendue comprise entre les failles extrêmes de Saint-Julien et de Mazerulles, les couches secondaires sont affectées par une allure en dômes et en cuvettes :* nous croyons devoir énumérer les plus importants de ces accidents, en faisant remarquer toutefois que les dômes comme les cuvettes ne méritent pas absolument ce nom au sens géométrique du mot. Les dômes sont comme des exhaussements d'anticlinaux séparés par des parties surbaissées, par des cols ; de même les cuvettes sont des parties profondes de synclinaux dont les directrices, comme celles des anticlinaux, n'ont généralement pas une allure rectiligne.

Entre la faille d'Arry et la faille de Nomeny et à l'est de la faille de la Moselle existent deux dômes allongés, à Vittonville et à Bouxières-sous-Froidmont, séparés par un synclinal très étroit. Au Sud le synclinal étroit et profond de Lesménils sépare le dôme de Bouxières de l'important dôme Eply-Atton, qui constitue en quelque sorte la ligne de faîte (anticlinal-guide de M. Villain) ; au Sud, en approchant de la faille de Nomeny, se dessinent deux cuvettes, l'une à Mailly, l'autre très importante au château de Dombasle.

La faille de Nomeny donne lieu à un affaissement marqué vers le Sud; et, dans le lambeau compris entre cette faille et celle de Mazerulles, la structure en dômes et en cuvettes apparaît fréquemment.

C'est d'abord, faisant suite à la grande cuvette de Delme située en territoire annexé.

le dôme de Vulmont chevauchant sur la frontière au nord de Thezey-Saint-Martin; ensuite la cuvette de Phlin, puis le dôme d'Abaucourt se traduisant sur le sol par une boutonnière fermée de Rhétien se recourbant en arc dans son prolongement Sud-Ouest et atteignant vers le Sud la cuvette de Leyr; enfin la cuvette de Belleau et Millery s'étendant jusqu'à la faille de la Moselle.

Au sud de cette série d'accidents et parallèlement à elle, on voit, passant par Létricourt, un dôme allongé d'orientation semblable. Ces deux séries d'accidents sont séparées par un synclinal étroit (Thezey-Saint-Martin) venant aboutir au Sud à une cuvette allongée Nord-Sud (cuvette de Leyr). Depuis l'anticlinal de Leyr jusqu'à la faille de Mazerulles les ondulations sont très faibles.

D'une façon générale le lambeau Eply-Atton est surélevé par rapport aux autres : il domine celui du Sud (Abaucourt) comme il domine le lambeau au nord de la faille d'Arry.

Si l'on admet pour cette région la loi des récurrences, les terrains primaires doivent aussi être surélevés, et, si l'on tient compte de l'arasement, doivent pour une même profondeur appartenir à des couches plus anciennes que dans les lambeaux voisins : c'est d'ailleurs ce que jusqu'à présent les sondages pour la recherche de la houille en Meurthe-et-Moselle ont paru confirmer dans la région considérée.

En particulier dans ce lambeau non faillé Eply-Atton, d'après les cotes de la Carte ci-jointe, le houiller d'Eply serait le plus ancien; celui d'Atton et Pont-à-Mousson un peu plus récent; celui de Lesménils plus récent encore et celui du château de Dombasle postérieur à Lesménils; l'examen des documents paléobotaniques recueillis montrera dans quelle mesure ce classement basé sur les récurrences est exact. Si de nouveaux sondages viennent ajouter leur confirmation à cette manière de voir, la Carte cijointe pourrait être de quelque utilité pour prévoir la répartition du houiller et son allure dans les gisements de Meurthe-et-Moselle.

La séance est levée à 4 heures et demie.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 février 1907.

Assemblée générale des Actionnaires de la Banque de France du 31 *janvier* 1907, *sous la présidence de M.* Georges Pallain, *Gouverneur. Compte rendu au nom du Conseil général de la Banque et rapport de MM. les Censeurs.* Paris, Paul Dupont, 1907; 1 fasc. in-4°.

Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour l'année 1905, publiée par le Ministère des Travaux publics. Paris, Imprimerie nationale, 1906; 1 vol. in-4°.

Sur la zone à Marsupites, par Charles Janet. (Extr. des *Annales de la Société géologique du Nord,* t. XXXV, p. 244, séance du 16 mai 1906.) 1 fasc. in-8°.

Remplacement des muscles vibrateurs du vol par des colonnes d'Adipocytes, chez les Fourmis, après le vol nuptial, par Charles Janet. (Extr. des *Comptes rendus,* t. CXLII, 14 mai 1906, p. 1095.) 1 fasc. in-4°.

Sur un organe non décrit du thorax des Fourmis ailées, par Charles Janet. (Extr. des *Comptes rendus,* t. CXLIII, 8 octobre 1906, p. 522.) 1 fasc. in-4°.

Sur la composition histologique de la lymphe des Ruminants, par M. E. Forgeot. (Extr. du *Journal de Physiologie et Pathologie générale,* n° 1, janvier 1907.) 1 fasc. in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des candidats aux écoles spéciales, à la licence et à l'agrégation, dirigé par C.-A. Laisant, C. Bourlet, R. Bricard; 4e série, t. VII, janvier 1907. Paris, Gauthier-Villars; 1 fasc. in-8°.

Le Radium, la radioactivité, les radiations, l'ionisation et les sciences qui s'y rattachent, journal de Physique; t. IV, n° 1, janvier 1907. Paris, Masson et Cie; 1 fasc. in-4°.

Archives de l'Institut Pasteur de Tunis; 1907, n° 1, janvier. Tunis; 1 fasc. in-8°.

Journal de la Société nationale d'Horticulture de France, paraissant mensuellement; 4e série, t. VIII, janvier 1907. Paris, au siège de la Société; 1 fasc. in-8°.

Mission Émile Laurent, 1903-1904. *Énumération des plantes récoltées par Émile Laurent pendant sa dernière Mission au Congo,* par E. de Wildeman; fasc. IV, p. ix-cxx et p. 355-450, Pl. CVII-CXLII. Bruxelles, F. Vanbuggenhoudt, 1907; 1 vol. in-4°.

Notices sur des plantes utiles ou intéressantes de la Flore du Congo, par Émile de Vildeman; t. II, fasc. 1. Bruxelles, 1906; 1 vol. in-8°.

Spigolature Aldrovandiane, III. *Nuovi dati intorno alle relazioni tra Ulisse Aldrovandi e Gherardo Cibo,* per prof. G.-B. de Toni. (Extr. de *Memor. della R. Accad. di Scienze, Lettere ed Arti in Modena,* 3e série, t. VII.) 1 fasc. in-4°.

Ueber das Verhalten von Aluminiumanoden, von Günther Schulze. (Extr. des *Annalen der Physik,* 4e série, t. XXI, 1906.) 1 fasc. in-8°.

Cyanogenesis in plants. Part III. *On phaseolunatin, the cyanogenetic glucoside of Phaseolus lunatus,* by WYNDHAM R. DUNSTAN and THOMAS-A. HENRY. (Extr. des *Proceedings of the Royal Society,* t. LXXII.) 1 fasc. in-8°.

Cyanogenesis in plants. Part IV : *The occurence of phaseolunatin in common Flax* (*Linum usitatissimum*). Part V : *The occurence of phaseolunatin in Cassava* (*Manihot Aipi and Manihot utilissima*), by WYNDHAM R. DUNSTAN, T.-A. HENRY and S.-J.-M. AULD. (Extr. des *Proceedings of the Royal Society,* B, t. LXXVIII, 1906.) 1 fasc. in-8°.

Conspectus florae Galiciae criticus, scripsit HUGO ZAPALOWICZ ; t. I. Cracovie, 1906 ; 1 vol. in-8°.

Food for plants, HARRIS and MYERS ; new edition with supplementary notes, 1905. New-York ; 1 vol. in-8°.

Flora Uruguaya, por el professor J. ARECHAVALETA ; t. III, entrega 1. Montevideo, 1906 ; 1 fasc. in-4°.

Kinematik organischer Gelenke, von prof. Dr OTTO FISCHER ; mit 77 eingedruckten Abbildungen. Brunswick, Vieweg et fils, 1907 ; 1 vol. in-8°. (Offert par l'éditeur.)

Unklare Krankheitsbilder, ihre Entstehung und Behandlung, von Dr MAX MEYER. (Extr. de *Wiener medizinischen Wochenschrift,* nos 51 et 52, 1906.) 1 fasc. in-8°.

Ricerche ematologiche in alcune tripanosomiasi sperimentali, per il dott. M. LEVI DELLA VIDA e dott. CARLO VERDOZZI. (Extr. des *Annali d'Igiene sperimentale,* année 1906, fasc. 3.) 1 fasc. in-8°.

Alcune osservazioni sulle tripanosomiasi sperimentali, per dott. MARIO LEVI DELLA VIDA. (Extr. du *Boll. della R. Accad. Medica di Roma,* 22e année, fasc. VI.) Rome, 1906 ; 1 fasc. in-8°.

On the de novo origin of bacteria, bacilli, vibriones, micrococci, torulae, and moulds, in certain previously superheated saline solutions, within hermetically sealed vessels, by H. CHARLTON BASTIAN. (Extr. du Tome XC des *Medico-chirurgical Transactions.*) Londres, 1907 ; 1 fasc. in-8°.

Estudio sobre el origen del hombre en America y su vida en los tiempos prehistoricos, escrito para servir de introduccion a un compendio de historia de México, por ALFONSO TORO. Zacatecas, 1906 ; 1 fasc. in-8°.

Il vulcanismo nella Mitologia e nella Scienza, per LEONARDO RICCIARDI. Naples, 1907 ; 1 fasc. in-8°.

Report to the Government of Ceylon on the pearl oyster fisheries of the gulf of Manaar, by W.-A. HERDMAN ; *with supplementary Reports upon marine Biology of Ceylon,* by other Naturalists ; part V, pub. by the Royal Society. Londres, 1906 ; 1 vol. in-4°.

Report of the state geologist on the mineral industries and Geology of certain Areas of Vermont, 1905-1906 ; fifth of the series, by GEORGE-H. PERKINS. Montpelier, Vt, 1906 ; 1 vol. in-8°.

Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, rédigé par N. KRISCHTAFOWITSCH ; t. VII, livr. 10. Novo-Alexandria, 1904-1905 ; 1 fasc. in-4°.

Materialien zur Geologie Russlands, herausgegeb. v. k. mineralogischen Gesellschaft ; Bd. XXIII, Lief 1, mit 1 Karte. Saint-Pétersbourg, 1906 ; 1 vol. in-8°.

Mémoires du Comité géologique; nouvelle série, livraisons 3, 18-20. Saint-Pétersbourg, 1905; 4 fasc. in-4°.

Atlas geologiczny Galicyi. Fasc. 18, 19 et 20 avec une suite de planches coloriées. Cracovie, 1906; 3 fascicules de cartes et 1 fascicule de planches, in-plano.

Transactions of the American Society of mechanical Engineers; t. XXVII, 1906. New-York; 1 vol. in-8°.

Transactions of the American mathematical Society; t. VIII, number 1, january 1907. Lancaster, Pa., 1907; 1 fasc. in-4°.

ERRATA.

(Tome CXLIII, Séance du 19 novembre 1906.)

Note de M. *Jean Becquerel,* Sur une théorie des phénomènes magnéto-optiques dans les cristaux :

Page 771, ligne 8, formule (6), *lisez*

$$(6)\quad \left\{ \begin{aligned} n_y^2(1-\varkappa_y^2) &= 1 + \sum \frac{\varepsilon_{2_h} \vartheta^2 (\vartheta^2 - \vartheta_{o2_h}^2)}{(\vartheta^2 - \vartheta_{o2_h}^2)^2 + \vartheta^2 \vartheta_{2_h}'^2}, \;\ldots, \\ 2\varkappa_y n_y^2 &= \sum \frac{\varepsilon_{2_h} \vartheta^3 \vartheta_{2_h}'}{(\vartheta^2 - \vartheta_{o2_h}^2)^2 + \vartheta^2 \vartheta_{2_h}'^2}, \;\ldots. \end{aligned} \right.$$